This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Stanford University Libraries
3 6105 000 639 976

J30.5
A613
Ser. 13

ANNALEN

DER

PHYSIK,

NEUE FOLGE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. MED., ORD. PROF. D. PHYSIK U. CHEMIE ZU HALLE; MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GESELLS. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAVISCHEN GESELLS. DER NATURKUNDE ZU ROTTERDAM, U. DER GESELLSS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. BAYERSCHEN AKADEMIE D. WISS. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

SECHSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1816.

STANFORD LIBRARY

Anzeige

von Hn. Prof. *Gilbert's Annalen der Phyſik*, Jahrg. 1811.

Die *Neue Folge* der *Annalen der Phyſik und der phyſikal. Chemie* des Hn. Prof. *Gilbert* in Halle wird in dem nächſten Jahre eben ſo regelmäſsig, als in dem verfloſſenen, erſcheinen. Dieſes, und daſs der neue Jahrgang keinem der *zwölf* vorhergehenden, weder an Wichtigkeit des Inhalts, noch an allgemeinerem Intereſſe, nachſtehen werde, mit Sicherheit verſprechen zu können, erlauben dem Herausg. die bewundernswürd. Entdeckungen der neueſten Zeit in der Phyſik, und der Eifer, mit dem man die neu betretenen Pfade raſtlos verfolgt. Statt aller Anpreiſung dieſer Jahrbücher ſtehe hier eine Andeutung des Wichtigſten, was der eben geſchloſſene Jahrgang gebracht hat.

Der Verfolg der groſsen Arbeiten *Davy's* in London (Heft 6, 7, 8, 10, 11.), *Gay-Luſſac's* u. *Thenard's* in Paris (H. 5, 6, 7, 10, 11.) u. *Berzelius's* u. *Pontin's* in Stockholm (H. 7, 9, 10, 11.) üb. d. wundervollen Metalle aus den Alkalien u. den Erden, u. die durch ſie bewirkten oder noch zu bewirkenden Zerlegungen bisher unzerſetzter Körper; die *Annalen* dürfen ſich rühmen, das einzige Werk zu ſeyn, worin dieſe Arbeiten *vollſtändig* u. durchaus *verſtändlich* enthalten ſind. — Die Verſuche *Childern's* mit ſ. Rieſen-Batterieen, unt. and. aus 8 ſchuh. Platten, welche an Kraft nur den 2000 Doppelplatten weichen, mit denen *Davy* im Begriffe iſt, ſeiner neuen elektr.-chem. Wiſſenſchaft Regionen, die bisher noch verborgen waren, zu erobern (H. 10, 12.). — *Prechtl's* galvan. elektr. Forſchungen (H. 5.), *Berzelius's* Verſuche zur Theorie der Volt. Säule (H. 7.), *Wollaſton's* ſcharff. Gedanken üb. den Einfluſs der Elektr. auf die thier. Secretionen (H. 9. 10.), und *Nicholſon's* Gedanken über

die elektr. Lichterſchein. u. Funken. — Des ehrwürd. Veterans *Reimarus* mit noch jugendl. Kraft geführte Vertheidigung d. Blitzableiter (H. 10.). — *Wollaſton's Camera lucida*, dem Zeichner ein wichtiges Geſchenk (H. 4, 11.). — *Klügel's* möglichſt vollkommnes achromat. Doppel-Objectiv, u. deutliche Belehrung für den Künſtler, wie er bei der Berechnung von Achromaten zu verfahren hat (H. 3.). — Manches vom Flintglaſe, franz. und engl., achrom. Oculären u. Spiegeln (H. 3, 7, 12.). — *Brandes* von irdiſcher Strahlenbrechung, Luftſpiegelung u. Fata Morgana (H. 2.). — *Lüdicke's* zahlreiche und mühvolle Verſuche üb. die Miſchungen d. prismatiſchen Farben, das weiſse prismat. Licht, ein Chromaſkop u. ſ. f., und deſſen Auffindung eines Geſetzes für die Farbenmiſchungen (H. 1, 3, 4, 10.).

Gay-Luſſac's groſse Entdeckung der einfachen Verhältniſſe, nach welchen alle Verbindungen gasförmiger Körper ſich regeln; ſein darauf gegründetes zuverläſſiges Salpetergas-Eudiometer (H. 9.), und *Berzelius's* nicht minder einfaches Geſetz der Verbindungs-Verhältniſſe der Metalle mit Sauerſtoff u. mit Schwefel (H. 7.). — *Avogadro's* Ideen über Acidität und Alkalität (H. 1.). — Die Unterſuchungen *Henry's* über das Ammoniakgas (H. 11.), *Thomſon's* üb. das Thermolampen-Gas (H. 4.) und *Berthollet's* üb. die Kohle und die ſogen. Kohlen-Waſſerſtoff-Gaſe, welche alle Sauerſtoff enthalten (H. 4.). — *Muncke's* Beweis, daſs die Pflanzenwelt den durch die Thiere geſtörten Beharrungs-Zuſtand der Atmoſphäre erhält (H. 3.). — Gediegenes feines u. kryſtalliſirtes Gold u. Unterſuchungen über die Probirkunſt der Alten (H. 2.); Platin in Domingo u. Braſilien, u. Entdeckung von gediegenem Palladium (H. 11.). — *Guyton's* neue Beſtimmung des Zuſammenhalts der Metalle (H. 2.). — *Wagenmann* üb. das Knallſalz (H. 5.) u. *Berchi's* Bereitung von Eſſig-

äther durch überoxygen. Salzsäure (H. 9.). — *Busse's* hydraulische Untersuchungen üb. die Friction des Wassers in cylindr. Röhren (H. 2.). — Untersuchungen üb. das Schwimmen; dass Menschen, die es nicht erlernt haben, blos wegen einer übeln Gewohnheit im Wasser eher als die Thiere ertrinken; Streitschriften mit einem Taucher, ob man unter dem Wasser sehen kann od. nicht (H. 2.) und Versuche darüber von *Gilbert* (H. 12.). — *Bischof's* Untersuchungen üb. d. Ausdehnung des Wassers u. der Salz-Soolen durch Wärme, ihren Gehalt, ihren Siede- und Gefrierpunkt, u. darauf gegründete vollst. Soolgehalts-Tabellen; für Salinisten bedeutend (H. 7.). — *La Place* u. *Schröter* üb. den Ring, u. *Herschel* üb. die unregelmäss. Gestaltung Saturns (H. 1, 4, 12.). — Vieles über das Höhenmessen mit dem Barometer, von *Benzenberg* (H. 10, 11.), Messungen im Siebengebirge (H. 6.), Vergleichung vieler Barometer bis Zürich; Kritik des Harz-Nivellements (H. 11.) u. der Streitigkeiten zwischen *Ramond* u. *Prony* üb. die Höhe des Mont Cenis (H. 10.). — *Brandes* Andeutung der wahren Ursache der barometr. Variationen (H. 3.) u. üb. die neueste astrol. Meteorologie (H. 12.); u. *Schulten's* genüg. Erklärung des unregelmäss. Fallens u. Steigens des Wassers in d. Ostsee, aus atmosphärischen Veränderungen (H. 11.).

Biot's Versuche üb. die Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper u. in sehr langen Röhrenstrecken, und üb. die Erzeugung des Schalls in Dämpfen (H. 8.), welche eine der Hauptschwierigkeiten in der Lehre vom Schalle heben. — *Benzenberg's* mit einer Tertien-Pendeluhr von *Pfaffius* zu Düsseldorf angest. Versuche üb. die Geschwindigkeit des Schalls (H. 8.). — *Hällström's* Gesetz für die Ausdehnung des Eisens durch Wärme (H. 9.). — Von der Manna-Erzeugung in Croatien u. Ungern (H. 12.), und von dem Steindrucke

(H. 4.). — Ein *kritisches Register* zu den 6 ersten Bänden der *Neuen Folge der Annalen* beschliefst diesen Jahrgang. Dafs der Herausg. wiederum die Hingebung gehabt hat, es selbst auszuarbeiten, werden Kenner bald wahrnehmen. Von ihm rühren auch die freien Uebersetzungen fast aller Aufsätze der Ausländer her. Durch beides hofft er dem Werke, welchem er seit zwölf Jahren Kraft und Zeit widmet, eine längere als die gewöhnliche ephemere Dauer zuzusichern. Mögen diejenigen, denen er mit gewissenhafter Treue vorgearbeitet hat, nicht vergessen, dafs in diesem Fache Arbeiten der Art um so verdienstlicher sind, je mehr dabei der Herausgeber nur für den Ruhm Andrer sorgt.

Der Preis des Jahrgangs von 12 Heften bleibt 6 Rthlr. 16 Gr.

Im Verlage von *Johann Ambrosius Barth*
in Leipzig.

INHALT.

Jahrgang 1810. Band 3.

Erſtes Stück.

I. Ueber den Einfluſs der Elektricität auf die thieriſchen Secretionen, von Will. Hyde Wollaſton, D. M., Secr. d. königl. Soc. Seite 1

II. Ueber die Verbindungen der gasförmigen Körper eines mit dem andern, von Gay-Luſſac; vorgeleſen in der philom. Geſellſch. am 31. Dec. 1808. Frei überſetzt von Gilbert. 6

1. 2. Sie geſchehen nach ſehr einfachen Verhältniſſen der Voluminum; 9

3. desgleichen die dabei erfolgende Zuſammenziehung. 18

4. Ob nach beſtändigen oder nach veränderlichen Verhältniſſen? 30

5. Reſultate. 33

6. Dichtigkeit der einfachen und zuſammengeſetzten gasförmigen Körper. 35

7. Miſchungsverhältniſſe mehrerer Verbindungen, deren Beſtandtheile gasförmig ſind. 36

III. Ueber den ſalpetrigſauren Dampf und über das Salpetergas als eudiometriſches Mittel, von Gay-Luſſac; vorgeleſ. in d. Inſtit. am 13. März 1809. Frei überſ. von Gilbert. Seite 37

IV. Ueber die Ausdehnung des Eiſens durch die Wärme, von Hällſtröm, Prof. der Phyſik zu Åbo, überſetzt vom Hütten-Inſpector Dr. Blumhof zu Ludwigshütte. 52

V. Einige Bemerkungen über die *Camera lucida* des Dr. Wollaſton, und über achromatiſche Fernröhre.

1. Auszüge aus Schreiben des Geh. Ober-Poſtraths Piſtor in Berlin an den Prof. Gilbert. 74

2. Auszug aus einem Schreiben des Prof. Lüdicke in Meiſsen an den Herausgeber. 81

3. Anweiſung, wie die *Camera lucida* zu brauchen iſt; aus einem Schreiben an Hrn. Nicholſon, von R. B. Bate in London. 83

VI. Zerlegung der Kieſelerde durch gewöhnliche chemiſche Mittel, von Jacob Berzelius, Prof. d. Med. u. Ph., u. Mitgl. d. kön. Akad. d. Wiſſenſch. zu Stockholm. 89

VII. Verwandlung des Alkohols in Eſſig-Aether mittelſt überoxygenirter Salzſäure, und einige andere Verſuche mit dieſer Säure, vom Dr. Bercht in Jena. 103

VIII. Preisfragen der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen auf die Jahre 1810 und 1811. Seite 109

IX. Mineralogische Preis-Aufgabe der Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin auf das J. 1811. 111

Zweites Stück.

I. Ueber die Sicherheit der Blitzableiter, von J. A. G. Reimarus, M. D., in Hamburg. 113

II. Beschreibung eines Chromaskops, vom Prof. Lüdicke in Meissen.

1. Beschreibung des Instruments. 127

2. Beobachtungen damit. 136

Anhang. Ein neues verbessertes anaklastisches Werkzeug. 142

III. Ueber das prismatische weisse Licht, vom Prof. Lüdicke. 145

IV. Vom dem Höhenmessen mit dem Barometer, vom Dr. Benzenberg. (Ein Schreiben an den Prof. Gilbert.) 150

V. Ueber die Höhe des *Mont Cenis*, nach den HH. Prony und Ramond; ausgezogen aus dem *Moniteur* und mit Bemerkungen begleitet vom Dr. Benzenberg. 168

VI. Appendix zu den neuen zerlegenden Unterſuchungen über die Natur einiger noch unzerlegter Körper (oder zu der Baker'ſchen Vorleſung auf 1808), von Humphry Davy, Esq. Frei bearbeitet von Gilbert.

Neue Unterſuchungen

1. über die Einwirkung des Kali-Metalls auf das Ammoniakgas. Seite 180

2. über Schwefel und Phosphor. 184

3. über die Kohle. 188

4. über die Salzſäure. 188

VII. Ein neuer Verſuch Davy's, mit einem Commentar, und ein Brief Davy's an Prieur in Paris. 191

VIII. Ueber die Streitigkeiten zwiſchen Davy und den HH. Gay-Luſſac und Thenard, die Metalle aus den Alkalien, das Ammoniak und den Stickſtoff betreffend, vom Prof. Berzelius in Stockholm. In einem Schreiben an den Prof. Gilbert. 198

IX. Beantwortung der Einwürfe und der Kritiken, welche die HH. Gay-Luſſac und Thenard gegen mehrere ſeiner neuern Unterſuchungen bekannt gemacht haben, von Humphry Davy, Esq., S. R. S., Prof. d. Chem. an d. Roy. Inſtit.

und Gegen-Bemerkungen der HH. Thenard und Gay-Luſſac, Proff. an der Univerſität zu Paris. Frei bearbeitet von Gilbert. 204

1. Einige allgemeine Bemerkungen Davy's. Seite 205

Gegen-Bemerkungen. 210

2. Bemerkungen Davy's, die Unterſuchungen betreffend, welche die HH. Gay-Luſſac und Thenard über das Ammonium-Amalgam bekannt gemacht haben, *Ann.* N. F. B. V. St. 6. S. 133. 211

Gegen-Bemerkungen. 217

3. Prüfung der Bemerkungen der HH. Gay-Luſſac und Thenard über einige Thatſachen, welche das Kali-Metall betreffen, *daſ.* St. 6. S. 179., von Davy; — und Gegen-Bemerkungen in Form von Anmerkungen. 222

4. Replik Davy's auf der HH. Gay-Luſſac und Thenard Prüfung ſeiner Unterſuchungen über die Natur des Schwefels und des Phosphors, *daſ.* St. 7. S. 292.; — und Gegen-Bemerkungen in Form von Anmerkungen. 232

5. Reſultate, welche die HH. Thenard und Gay-Luſſac aus dieſen Streitſchriften ziehen. 241

X. Zuſatz zu Aufſatz I. S. 1. des vorigen Stücks, von Guyton-Morveau. 244

XI. Berichtigung eines Druckfehlers in dem Programm der Harlemer Geſellſch. der Wiſſ. auf 1810 245

XII. Preisfragen der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin auf das J. 1811 u. 1812. 246

Januar-Hefte des gegenwärtigen Jahrgangs dieſer Annalen, von Gilbert. Seite 375

IV. Eine neue Irregularität in der Geſtalt des Planeten Saturn, wahrgenommen von William Herſchel, F. R. S. 389

V. Verſuche des Marquis Brigido über Manna-Erzeugung in Ungern und Croatien, vom Dr. Scholz, Aſſiſt. an der chem. botan. Lehranſt. zu Wien. 394

VI. Auszüge aus einigen Briefen an den Herausgeber.

1. Vom Dr. Brandes, über eine in der Weſer beobachtete Erſcheinung einer Waſſerhoſe, und über aſtrologiſche Meteorologie. 404
2. Vom Prof. Lüdicke, optiſchen Inhalts. 407
3. Vom Geh. Ob. Baur. Simon in Berlin, katoptriſchen Inhalts. 408
4. Vom Geh. Ob. Poſtr. Piſtor in Berlin, über Barometer. 410
5. Vom Akad. Director Prechtl in Wien. 412
6. Vom Prof. und Decan Kramp in Straſsburg. 413

VII. Reſultat des Berichts der für die groſsen 10jährigen Preiſe zu Paris ernannten Jury, die mathem. phyſikal. Preiſe betreffend. 416

Kritiſches Sach- und Namen-Regiſter über die ſechs Bände der Jahrgänge 1809 und 1810, oder Band I bis VI. der Neuen Folge dieſer Annalen, von Gilbert. 419

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1810, NEUNTES STÜCK.

I.

Ueber *den Einfluſs der Elektricität auf die thieriſchen Secretionen*,

von

WILL. HYDE WOLLASTON,
D. M., Secr. d. königl. Soc.

Als mir Herr Davy ſeine wichtigen Erfahrungen über die Trennung und das Hinüberführen der chemiſchen Wirkungsmittel in der Kette des Volta'ſchen galvaniſch-elektriſchen Apparats zum erſten Mahle mittheilte (es war im Herbſte 1806) *), ergriff mich der Gedanke ſehr lebhaft, es ſey möglich, daſs eine ähnliche Einwirkung in dem Syſteme der thieriſchen Secretionen Statt finde. Denn bekanntlich beſitzen einige Thiere, z. B. der Zitterrochen und der elektriſche Gymnotus, die elektriſche Thätigkeit in ihrer ganzen Kraft, und andere Phänomene, z. B. die Schnelligkeit, womit die Einwirkung der Nerven ſich unter den verſchiedenen Theilen des leben-

*) S. dieſe *Annal.*, J. 1808. 6d. B. XXVIII. S. 1 f. *Gilbert.*

den Syſtems mittheilt, können glauben machen, daſs eine minder ſtarke, darum aber nicht minder reelle elektriſche Wirkſamkeit allgemein durch die Thierheit verbreitet ſey. Zwar hatte man damahls nur mittelſt ſtarker Batterieen die chemiſchen Wirkungsmittel von einander geſchieden, ſie in die Ferne hinüber geführt, und ſie hindurch getrieben durch feſte und durch flüſſige Körper, von denen man hätte glauben ſollen, daſs ſie für ſie undurchdringlich wären. Doch ſchien es wahrſcheinlich, daſs ſich auch mit ſchwächern Mitteln ähnliche Erſcheinungen würden erhalten laſſen, freilich in einer um ſo längern Zeit, je ſchwächer ihre Kraft iſt.

Dieſen Ideen zufolge ſtellte ich damahls einen Verſuch an, der dieſe Hypotheſe aufklären ſollte, und theilte das Reſultat deſſelben Herrn Davy und einigen andern meiner Freunde mit. Dieſer Verſuch war zwar, ſelbſt in Hinſicht ſehr ſchwacher elektriſcher Kräfte, beweiſend, doch ſchien er mir nicht eher eine öffentliche Bekanntmachung zu verdienen, bis ich würde einigermaſsen nachweiſen können, daſs wirklich ähnliche Mittel, als die, welche ich in demſelben gebraucht hatte, von der Natur in der thieriſchen Oekonomie in Wirkſamkeit geſetzt werden.

Da ich mich nicht mit Verſuchen an lebenden Thieren zu beſchäftigen pflege, ſo habe ich von meiner Theorie weiter keine Anwendung gemacht. Ich dachte erſt wieder an ſie, als ich hör-

te, Dr. Young habe dieſelbe Idee. Er hat ſie vor einigen Monathen in dem Programme zu ſeinem Curſus mediciniſcher Vorleſungen bekannt gemacht; um ſo mehr ſchwieg ich von meinen Vermuthungen, die, wenn ſie ungegründet ſind, dem Fortgange der Wiſſenſchaft hätten können hinderlich werden. Da ich indeſſen höre, daſs Herr Home willens iſt, in kurzem Verſuche bekannt zu machen, die ſich auf denſelben Gegenſtand beziehen, und da mein Verſuch vielleicht dazu beitragen kann, die erlangte Kenntniſs zu vermehren, ſo will ich hier eine Notiz von demſelben herſetzen, obſchon ich die Prätenſion nicht habe, meine Hypotheſe durch ein neues Argument zu beſtätigen.

Ich nahm eine an beiden Enden offene, ungefähr 2 Zoll lange und $\frac{1}{4}$ Zoll weite Glasröhre, überband das eine Ende derſelben mit recht reiner Blaſe, goſs in dieſe Art von kleinem Gefäſse Waſſer, worin ich $\frac{1}{240}$ des Gewichts an Salz aufgelöſet hatte, befeuchtete die Blaſe ſchwach von aufsen, und ſtellte die Röhre aufrecht auf ein ſilbernes Schillingsſtück. Darauf bog ich ein Stück Zinkdrath ſo, daſs, während das untere Ende deſſelben auf derſelben Münze ruhte, das obere Ende 1 Zoll tief in das Waſſer der Röhre hinabreichte. So ſchwach die hierdurch begründete elektriſche Wirkung auch war, ſo reichte ſie doch hin, das Kochſalz in der wäſſerigen Auflöſung zu zerſetzen, und das Natron derſelben allein durch

II.

Ueber die *Verbindungen gasförmiger Körper eines mit dem andern,*

von

GAY-LUSSAC.

(Vorgelesen in der philomat. Gesellschaft am 31. Dec. 1808.)

Frei übersetzt von Gilbert *).

Mehrere der Eigenschaften, welche Körper im festen, im tropfbaren oder im gasförmigen Zustande besitzen, sind unabhängig von der Kraft der Cohäsion; andere Eigenschaften derselben scheinen dagegen durch diese, der Intensität nach sehr variable Kraft modificirt zu werden und dann kein festes Gesetz zu befolgen. Die festen und tropfbaren Körper würden durch einerlei Druck in ihrem Raume jeder um eine verschiedene Grösse vermindert werden, indefs ein gleicher Druck den Raum aller elastischen Flüfsigkeiten gleichmäfsig vermindert. Eben so dehnt zwar die Hitze alle Körper aus, aber bis jetzt hat man bei den tropfbaren und bei den festen Körpern kein bestimmtes Gesetz für diese Ausdehnung gefunden; nur bei den elastisch-flüssigen Körpern ist sie für alle gleich und von der Natur des Körpers unabhängig. Die gegenseitige Anziehung der

*) Nach den *Mém. de la Soc. d'Arcueil*, t. 2.

kleinſten Theilchen in den feſten ſo wie in den tropfbaren Körpern iſt folglich die Urſache, welche die eigenthümlichen Eigenſchaften dieſer Körper *modificirt*, und nur wenn dieſe Anziehung, wie in den Gasarten, gänzlich aufgehoben iſt, ſcheinen die Körper unter ähnlichen Umſtänden einfache und feſte Geſetze zu befolgen.

Man wird in dieſer Abhandlung eine neue Eigenſchaft der Gasarten kennen lernen, vermöge welcher ſie ein feſtes Geſetz in ihren Wirkungen befolgen. Es iſt nämlich meine Abſicht, hier zu beweiſen, daſs die gasförmigen Körper ſich unter einander nach ſehr einfachen Verhältniſſen verbinden, und daſs auch die Raumverminderung, welche in dieſen Verbindungen erfolgt, ſich nach einem beſtimmten Geſetze richtet. Die Aeuſserung einiger ſehr ausgezeichneten Chemiker, daſs wir von der Zeit vielleicht nicht mehr weit entfernt ſind, wo die mehreſten chemiſchen Erſcheinungen dem Calcul werden unterthan werden, wird dadurch, wie ich hoffe, noch mehr Gewicht erhalten.

Es iſt ſchon an ſich eine ſehr wichtige Frage, ob die chemiſchen Verbindungen nach allen, oder nur nach gewiſſen beſtimmten Verhältniſſen erfolgen. Hr. Prouſt, der dieſen Gegenſtand zuerſt in das Auge gefaſst zu haben ſcheint, nimmt an, daſs die Metalle nur zweier Oxydations-Grade fähig ſind, eines im *Minimum*, und eines im *Maximum* der Oxydation; er hat ſich aber gezwungen

geſehen, verleitet durch eine verführeriſche Idee, Grundſätze, welche der Phyſik entgegen ſind, aufzuſtellen, um alle Oxyde, die daſſelbe Metall unter verſchiedenen Umſtänden hervorbringt, auf zwei zurück zu führen. Hr. Berthollet iſt durch allgemeine Betrachtungen und durch Verſuche, die ihm eigen ſind, zu der Behauptung geführt worden, daſs die Verbindungen immer nach ſehr veränderlichen Verhältniſſen vor ſich gehen, es ſey denn, daſs ſie durch beſondere Urſachen, wie durch Kryſtalliſation, Unauflöslichkeit oder Elaſticität beſtimmt werden. Endlich hat Herr Dalton die Idee aufgeſtellt, daſs die Verbindungen zwiſchen zwei Körpern ſtets auf die Art vor ſich gehen, daſs jeder kleinſte Theil des einen ſich mit einem, oder mit zwei, oder mit drei kleinſten Theilen des andern u. ſ. f. vereinigt *); und da aus dieſer Anſicht der chemiſchen Verbindungen folgen würde, daſs ſie nach gewiſſen conſtanten Verhältniſſen, zwiſchen denen keine andere fallen, vor ſich gehen, ſo würde die Theorie des Hrn. Dalton ſich in ſofern der des Hrn. Prouſt nähern. Hr. Berthollet hat ſie indeſs in ſeiner Einleitung zu der franzöſiſchen Ueberſetzung von Thomſon's Chemie ſchon ſtark be-

*) Herr Dalton iſt durch Speculation auf dieſe Idee gekommen, und man kann ſich aus ſeinem Werke: *New Syſtem of chemical philoſophy*, p. 213., und aus der Thomſon'ſchen Chemie, Th. 6., überzeugen, daſs ſeine Unterſuchungen mit den meinigen nichts gemein haben. *Gay-Luſſac.*

ſtritten, und wir werden ſehen, daſs ſie in der That nicht ganz genau iſt. Dieſes iſt der Zuſtand, in welchem ſich jetzt jene ſtreitige Materie befindet; ſie iſt, wie man ſieht, nichts weniger als auf das Reine gebracht. Ich hoffe, daſs die Thatſachen, welche man hier finden wird, und die ſich der Aufmerkſamkeit der Chemiker bisher gänzlich entzogen hatten, dazu beitragen werden, ſie aufzuklären.

1.

Daſs 100 Maaſs Sauerſtoffgas genau 200 Maaſs Waſſerſtoffgas verzehren, wenn beide ſich verbinden und Waſſer bilden, iſt durch die Verſuche dargethan, welche Hr. von Humboldt in Gemeinſchaft mit mir hierüber angeſtellt hat. Ich wurde dadurch auf die Vermuthung geführt, daſs die andern Gasarten ſich wohl nach eben ſo einfachen Verhältniſſen mit einander verbinden möchten, und dieſes veranlaſste mich, die folgenden Verſuche anzuſtellen.

Ich bereitete *Boraſäure-haltendes-fluſsſäures Gas* *), *ſalzſaures Gas* und *kohlenſaures Gas*, und verband eines nach dem andern mit *Ammo-*

*) *Gaz-fluoborique* iſt der Name, welchen Herr Gay-Luſſac dieſer Gasart giebt, die er und Herr Thenard beim Deſtilliren von Fluſsſpath mit glaſiger Boraxſäure erhalten haben (*Annalen*, *N. F.* B. 2. S. 1 f.). So geeignet unſere Sprache zu Zuſammenſetzungen auch iſt, ſo weiſs ich doch dieſe Benennung auf keine kürzere Art, als es in dem Texte geſchehen iſt, zu überſetzen; den franzöſiſchen Namen ſelbſt möchte ich in unſere Kunſtſprache nicht aufnehmen. *Gilbert.*

niakgas. Es sättigen 100 Maafs *salzsaures Gas* genau 100 Maafs *Ammoniakgas*, und das entstehende Salz ist vollkommen neutral, man mag die erste oder die zweite dieser beiden Gasarten in Ueberfluss nehmen. Das *Boraſüure-haltende-flufssaure Gas* verbindet sich dagegen mit dem Ammoniakgas nach zwei verschiedenen Verhältnissen. Bringt man das saure Gas zuerst in die graduirte Röhre, und läfst das alkalische hinzusteigen, so condensirt sich von beiden ein gleiches Volumen, und das Salz, welches entsteht, ist neutral. Wird dagegen das Ammoniakgas zuerst in die Röhre gebracht, und man läfst das saure Gas in einzelnen Blasen dazu steigen, so verschwinden 200 Maafs des erstern auf 100 Maafs des letztern, und es entsteht ein Salz mit Ueberschufs an Basis. Bringt man endlich *kohlensaures Gas* mit *Ammoniakgas* in der Röhre in Berührung, so entsteht jedes Mahl nicht-gesättigtes kohlensaures Ammoniak, man mag die erste oder die zweite dieser Gasarten zuerst in die Röhre aufsteigen lassen, und es verdichten sich mit 100 Maafs kohlensaurem Gas genau 200 Maafs Ammoniakgas. Dagegen enthält neutrales kohlensaures Ammoniak seine beiden Bestandtheile in solchem Verhältnisse, dafs wenn beide gasförmig würden, auf 100 Maafs kohlensaures Gas genau 100 Maafs Ammoniakgas kämen. Denn gesetzt, es verbänden sich von diesen beiden Gasarten gleiche Volumina mit einander, und bildeten dadurch 100 Gewichtstheile

neutrales kohlenfaures Ammoniak, fo müfste dieſes Salz (den ſpecifiſchen Gewichten der beiden Gasarten zufolge, wie man ſie in der weiter unten folgenden Tabelle findet) aus 71,81 Gewichtstheilen Kohlenſäure und 28,19 Gewichtstheilen Ammoniak beſtehen. Herr Bertholle t hat aber beim Durchtreiben von kohlenſaurem Gas durch nicht-geſättigtes Ammoniak gefunden, dafs die Beſtandtheile des geſättigten Ammoniaks dem Gewichte nach ſind: 73,34 Theile Kohlenſäure und 26,66 Theile Ammoniak; ein Miſchungsverhältniſs, welches von dem eben berechneten nur ſehr wenig abweicht. Könnte folglich geſättigtes kohlenſaures Ammoniak aus dieſen beiden Gasarten unmittelbar zuſammengeſetzt werden, ſo müfsten von beiden gleiche Volumina ſich mit einander verdichten. Es läfst ſich blofs unter Mitwirkung von Waſſer erhalten; daraus folgt indeſs nur ſo viel, dafs die Verwandtſchaft des Waſſers die des Ammoniaks nothwendig verſtärken muſs, wenn die Elaſticität des kohlenſauren Gas in dem Grade überwältigt werden ſoll, dafs 100 Maafs deſſelben ſich mit 100 Maafs Ammoniakgas verbinden, und dafs folglich neutrales kohlenſaures Ammoniak überhaupt nur mittelſt Waſſer beſtehen kann.

Man ſieht hieraus, dafs ſalzſaures Gas, kohlenſaures Gas und Borafäure-haltendes-fluſsſaures-Gas, wenn ſie ſich mit Ammoniakgas zu *neutralen* Salzen verbinden, jedes genau ein dem ſeinigen gleiches Volumen von dieſem letztern Gas

verſchlucken, und daſs die beiden letztern ſauren Gasarten ſich genau mit dem doppelten Volumen Ammoniakgas vereinigen, wenn ein *nicht-geſättigtes* Salz entſteht.

Es iſt ſehr merkwürdig, daſs ſo ganz verſchiedene gasförmige Säuren, jede ein dem ihrigen gleiches Volumen Ammoniakgas neutraliſiren; und wir dürfen hiernach vermuthen, daſs, wenn es möglich wäre, alle Säuren und alle Alkalien in Gasgeſtalt darzuſtellen, der neutrale Zuſtand jedes Mahl durch Verbindung von gleichen Voluminibus gasförmiger Säure und gasförmigen Alkali's würde hervorgebracht werden.

Nicht minder merkwürdig iſt es, daſs die Elemente ſowohl der neutralen Salze als der nichtgeſättigten Salze, ſich nach ſo einfachen Verhältniſſen mit einander verbinden, welche man für Gränzen ihrer Miſchungsverhältniſſe nehmen muſs.

Nehmen wir das ſpecifiſche Gewicht des Ammoniakgas, wie es die Herren Biot und Arago, und das des ſalzſauren Gas, wie Herr Biot und ich es beſtimmt haben (oder vielmehr davon drei Viertel, da dieſes Gas ein Viertel ſeines Gewichts an Waſſer und nur drei Viertel an wahrer Salzſäure enthält), ſo findet ſich, daſs *waſſerfreies ſalzſaures Ammoniak* enthalten muſs auf 100 Gewichtstheile Ammoniak 160,7 Gewichtstheile Salzſäure *), alſo in 100 Gewichtstheilen 38,35 Ammo-

*) Da $160{,}7 = \frac{1{,}278 - 0{,}3195}{0{,}5967} \cdot 100$ iſt. *Gilbert.*

niak und 61,65 Salzsäure; welches sehr weit von dem von Herrn Berthollet angegebenen Mischungsverhältnisse: 100 Th. Ammoniak auf 213 Th. Salzsäure, abweicht.

Nehmen wir ferner das specifische Gewicht des kohlensauren Gas so an, wie die Herren Biot und Arago es gefunden haben, so erhalten wir folgende Mischungsverhältnisse:

	Ammoniak.	Kohlensäure.
nicht-gesättigtes *kohlens. Ammoniak*	100	127,3 Gew. Th.
oder auf 100 Gewichtstheilen	43,98	56,02
neutrales *kohlensaures Ammoniak*	100	254,6
oder auf 100 Gewichtstheilen	28,19	71,81

Aus den hier gefundenen Resultaten läfst sich nun auch leicht das Verhältnifs der Sättigungs-Capacitäten berechnen, worin das Borasäure-haltende-flufssaure Gas, das salzsaure Gas und das kohlensaure Gas gegen einander stehen; denn da von diesen drei Gasarten gleiche Volumina einerlei Volumen Ammoniakgas sättigen, so müssen ihre Capacitäten ihren Dichtigkeiten verkehrt proportional seyn, vorausgesetzt, dafs man bei dem salzsauren Gas die nöthige Correction wegen des Wassergehalts desselben angebracht habe.

2.

Schon aus diesen Beispielen würde sich der Schluss ziehen lassen, dafs die Gasarten sich unter einander nach sehr einfachen Verhältnissen verbinden. Doch will ich dafür noch einige andere Beweise führen.

Nach den Verſuchen des jüngern Hrn. Berthollet ſind in dem *Ammoniak* enthalten auf 100 Maaſs Stickgas genau 300 Maaſs Waſſerſtoffgas *).

Ich habe bei meinen Verſuchen über die ſchwefelſauren Salze (dieſe *Annalen*, B. 27. S. 86.) gefunden, daſs die *Schwefelſäure* auf 100 Maaſs ſchwefligſaures Gas 50 Maaſs Sauerſtoffgas enthält.

Detonirt man mit einander 50 Maaſs Sauerſtoffgas und 100 Maaſs gasförmiges Kohlenſtoffoxyd, das man durch Deſtillation von Zinkoxyd mit ſtark calcinirter Kohle entbunden hat, ſo verſchwinden beide Gasarten völlig, und man findet ſtatt derſelben 100 Maaſs kohlenſaures Gas. Alſo läſst ſich das *kohlenſaure Gas* als beſtehend be-

*) Dieſe *Annalen*, Jahrg. 1808. St. 12. oder B. 30. S. 378. Die erſte Zerlegung des Ammoniaks iſt die, welche Hr. Berthollet im Jahre 1785 der Pariſer Akademie bekannt gemacht hat; er lieſs elektriſche Schläge durch Ammoniakgas gehen, bis es ſich nicht mehr ausdehnte, wodurch das Volumen in dem Verhältniſſe von 1 : 1,94117 zunahm; er prüfte dann die Gasarten im Volta'ſchen Eudiometer, und fand, daſs ſie dem Volumen nach aus 0,725 Waſſerſtoffgas und 0,275 Stickgas beſtanden. Herr Berthollet, der jüngere, giebt an, als ein Mittel aus 6 Verſuchen dieſer Art, die er in graduirten Glasröhren mit abſolut reinem Ammoniakgas angeſtellt hat, daſs, nachdem er das unzerſetzte Gas durch Salzſäure abgeſchieden, und die nöthigen Correctionen wegen Druck und Wärme angebracht habe (denn der Verſuch dauert mit einer guten Elektrifirmaſchine wenigſtens 6 bis 8 Stunden), das Volumen ſich in dem Verhältniſſe von 1 : 2,04643 vermehrt, und das Gasgemiſch zu 0,755 aus Waſſerſtoffgas und zu 0,245 aus Stickgas beſtanden habe. Als er Ammoniakgas durch ein glühendes Porcellainrohr trieb, und die Produkte der Zerſetzung in Waſſer auf-

trachten aus 100 Maafs gasförmiges Kohlenſtoffoxyd und 50 Maafs Sauerſtoffgas.

Herr Davy hat bei ſeinen Analyſen der verſchiedenen Verbindungen, welche *Stickſtoff* und Sauerſtoff mit einander eingehen, folgende Gewichtsverhältniſſe ihrer Beſtandtheile gefunden, und werden dieſe auf Volumina reducirt, ſo geben ſie die unten ſtehenden Verhältniſſe. Es enthält

	Gewichtstheile		Maafs	
	Stickſtoff.	Sauerſt.	Stickg.	Sauerſt. G.
oxygenirtes Stickgas *)	63,30	36,70	100	49,5
Salpetergas	44,05	55,95	100	108,9
Salpeterſäure	29,50	70,50	100	204,7

fing, das ſo lange gekocht worden, bis demſelben keine atmoſphäriſche Luft mehr beigemiſcht war, erhielt er die beiden Beſtandtheile genau in demſelben Verhältniſſe. Beim Durchtreiben von Ammoniakgas mit Sauerſtoffgas durch ein glühendes Rohr, und beim Detoniren dieſer beiden Gasarten im Volta'ſchen Eudiometer bildete ſich dagegen immer etwas Salpeterſäure, und fand ſich daher das Stickgas etwas zu wenig. Herr Davy erhielt beim Elektriſiren von 1 Maafs Ammoniakgas 2,2 bis 2,8 Maafs Gas, je nachdem weniger oder mehr tropfbarflüſſiges Ammoniak mit in die Glasröhre übergeſtiegen war, nach ſorgfältigem Trocknen des Gas aber nur 2,06, ein zweites Mahl ſelbſt nur 1,8 Maafs; Stickgas und Waſſerſtoffgas fand er bei den erſten Verſuchen ſtets in dem Verhältniſſe der Voluminum von 1 : 3. (*Annalen*, N. F. B. 1. S. 166.). *Gilbert.*

*) Herr Gay-Luſſac giebt dieſem Gas nach dem Vorbilde Davy's, den Namen *gasförmiges Stickſtoffoxyd*, *gaz oxide d'azote*. Da indeſs das Salpetergas gleiches Recht als daſſelbe an dieſer Benennung hat, ſo ſehe ich keinen Grund ein, warum wir den in der deutſchen che-

Das erſte dieſer Verhältniſſe weicht nicht bedeutend von dem 100 : 50, und das letzte ebenfalls nicht ſehr von dem 100 : 200 ab. Das zweite iſt mehr verſchieden von dem Verhältniſſe 100 : 100, doch iſt die Verſchiedenheit immer nicht ſehr groſs, und nicht bedeutender, als man ſie bei Verſuchen dieſer Art erwarten muſs. Doch habe ich mich überzeugt, daſs auch in dieſem Falle wirklich keine Abweichung von der aufgeſtellten Regel Statt findet. Als ich nämlich die neue verbrennliche Subſtanz, welche ſich aus dem Kali darſtellen läſst, in 100 Maaſs *Salpetergas* verbrannte, blieben genau 50 Maaſs Stickgas zurück; und zieht man das Gewicht dieſes Rückſtandes von dem des Salpetergas ab, deſſen ſpecifiſches Gewicht Hr. Bérard zu Arcueil mit groſser Sorgfalt beſtimmt hat, ſo zeigt ſich, daſs das Salpetergas genau aus gleichen Voluminibus Stickgas und Waſſerſtoffgas beſteht. Folgendes ſind daher die wahren Miſchungsverhältniſſe der Verbindungen, welche Stickſtoff und Sauerſtoff mit einander eingehen:

	Stickgas.	Sauerſtoffgas.
oxygenirtes Stickgas	100 Maaſs.	50 Maaſs.
Salpetergas	100 —	100 —
Salpeterſäure	100 —	200 —

Nach meinen Verſuchen, welche von denen des Hrn. Cavendish nur ſehr wenig abweichen, be-

miſchen Sprache allgemein angenommenen Namen *oxygenirtes Stickgas* mit jenem vertauſchen ſollten.

Gilbert.

beſteht *oxygenirt-ſalzſaures Gas* dem Gewichte nach in 100 Theilen aus 22,92 Theilen Sauerſtoff und 77,08 Salzſäure. Berechnet man die Volumina, welche dieſen Gewichtstheilen entſprechen, ſo kommen in dem oxygenirt-ſalzſauren Gas auf 300 Maaſs ſalzſaures Gas 103,2 Maaſs Sauerſtoffgas; ein Miſchungsverhältniſs, welches von dem: 300 Maaſs ſalzſaures Gas und 100 Maaſs Sauerſtoffgas, nur höchſt wenig verſchieden iſt *).

*) Bei der Angabe des Miſchungsverhältniſſes der oxygenirten Salzſäure in Gewichtstheilen habe ich die Salzſäure für waſſerfrei genommen, dagegen bei der Beſtimmung nach dem Volumen für gebunden an ein Viertel ihres Gewichts Waſſer, welches zum Beſtehen der gewöhnlichen Salzſäure in Gasgeſtalt ſchlechterdings nothwendig iſt, wie ſeit dem Vorleſen dieſer Abhandlung von Hrn. Thenard und mir bewieſen worden iſt. Da aber das einfache Verhältniſs von 300 Maaſs Säure auf 100 Maaſs Sauerſtoff nicht bloſser Zufall ſeyn kann, ſo müſſen wir hieraus ſchlieſsen, daſs das ſpecifiſche Gewicht der waſſerfreien Salzſäure nicht verändert wird, wenn ſich das zum Beſtehen des gewöhnlichen ſalzſauren Gas unentbehrliche Waſſer mit ihr verbindet. Auf dieſelbe Folgerung würde auch der Umſtand führen, daſs man genau das ſpecifiſche Gewicht des oxygenirt-ſalzſauren Gas [2,470] erhält, wenn man zum Dreifachen des ſpecifiſchen Gewichts des ſalzſauren Gas das einfache ſpecifiſche Gewicht des Sauerſtoffgas hinzufügt, und von der Summe die Hälfte nimmt [3 . 1,278 + 1,1036 = 2,4688]; das oxygenirt-ſalzſaure Gas iſt aber nach unſern Verſuchen ohne alles gebundene Waſſer. Auch haben wir, Hr. Thenard und ich, gefunden, daſs dieſes Gas genau die Hälfte ſeines Volumen an Sauerſtoffgas enthält, und folglich ein dem ſeinigen gleiches Volumen Waſſerſtoffgas abſorbiren kann.

Gay-Luſſac.

Es ſcheint mir nach dieſen Beweiſen offenbar zu ſeyn, daſs zwei Gasarten, welche eine auf die andere chemiſch einwirken, ſich immer in den allereinfachſten Verhältniſſen mit einander verbinden; in allen vorſtehenden Fällen geſchah dieſes nach den Verhältniſſen 1 : 1, oder 1 : 2, oder 1 : 3. Es iſt ſehr wichtig, zu bemerken, daſs ſich kein einfaches und beſtimmtes Verhältniſs zwiſchen den Elementen einer erſten Verbindung zeigt, wenn man auf die Gewichte ſieht; nur wenn eine zweite Verbindung zwiſchen denſelben Elementen vor ſich geht, iſt in der neuen Proportion das Hinzugefügte nach einem Vielfachen der erſtern vorhanden. Dagegen vereinigen ſich die Gasarten immer nach ſolchen Verhältniſſen, daſs wenn man die Elemente der Zuſammenſetzung nach dem Volumen nimmt, das eine Element ein Vielfaches des andern iſt.

3.

Die Gasarten verbinden ſich nicht bloſs mit einander nach ſehr einfachen Verhältniſſen, ſondern auch die *ſcheinbare Raumverminderung*, die ſie im Vereinigen erleiden, ſteht immer in ſehr einfachem Verhältniſſe zu dem Volumen derſelben.

Ich habe angeführt, daſs nach Hrn. Berthollet 100 M. gasförmigas Kohlenſtoffoxyd, die aus Zinkoxyd und ſtark calcinirter Kohle entbunden worden, ſich mit 50 M. Sauerſtoffgas verbinden und 100 Maaſs kohlenſaures Gas geben. Bei-

de Gasarten ziehen sich also im Vereinigen um einen Raum zusammen, der gerade so grofs ist, als der, den das hinzugefügte Sauerstoffgas einnahm. Folglich ist die Dichtigkeit des kohlensauren Gas der des gasförmigen Kohlenstoffoxyds vermehrt um die Hälfte der Dichtigkeit des Sauerstoffgas gleich; oder es ist umgekehrt die Dichtigkeit des gasförmigen Kohlenstoffoxyds gleich der des kohlensauren Gas weniger der Hälfte der Dichtigkeit des Sauerstoffgas [1,5196 — 0,5519 = 0,9678]. Cruikshank hatte sie durch Versuche 0,9569 gefunden. Nun ist bekannt, dafs Sauerstoffgas ein gleiches Volumen kohlensaures Gas erzeugt, wenn es sich in dieses Gas verwandelt. Folglich mufs Sauerstoffgas, wenn es mit Kohle gasförmiges Kohlenstoffoxyd bildet, sein Volumen verdoppeln; und dasselbe findet mit kohlensaurem Gas Statt, welches beim Durchtreiben durch glühende Kohle in diese Gasart verwandelt wird. Berechnet man hieraus und aus dem specifischen Gewichte des kohlensauren Gas, das mit aller Genauigkeit bestimmt ist, die Bestandtheile des *kohlensauren Gas* und des *gasförmigen Kohlenstoffoxyds*, so findet man, dafs in 100 Gewichtstheilen enthält

das	Kohlenstoff.	Sauerstoff.
kohlensaure Gas	27,38	72,62
gasförmige Kohlenstoffoxyd	42,99	57,01

Aehnliche Schlüsse auf den *Schwefel* übertragen machen es wahrscheinlich, dafs eine solche Menge Schwefel als 100 Theile Sauerstoff in sich

aufnimmt, um zur ſchwefligen Säure zu werden, mit ſich 150 Theile Sauerſtoff vereinigt, wenn ſie zur Schwefelſäure wird. Nun enthält nach den Analyſen der Herren Klaproth, Bucholz und Richter die Schwefelſäure auf 100 Gewichtstheile Schwefel 138 Gewichtstheile Sauerſtoff. Sie beſteht aber auch, wie wir geſehen haben, aus einem doppelt ſo grofsen Volumen ſchwefligſaurem Gas als Sauerſtoffgas, und ihr Gewicht müſste daher dem von 2 Theilen ſchwefliger Säure und von 1 Theile Sauerſtoffgas gleich ſeyn, das iſt = 2 . 2,265 + 1,10359 = 5,63359; da nämlich das ſpecifiſche Gewicht des ſchwefligſauren Gas nach Kirwan 2,265 iſt, wenn das der atmoſphäriſchen Luft 1 geſetzt wird. Von dieſem Gewichte müſste das Gewicht des in der Schwefelſäure enthaltenen Sauerſtoffs $\frac{138}{238}$ betragen, alſo 3,26653; und wenn man davon das Gewicht des einfachen Volumens Sauerſtoffgas mit 1,10359 abzieht, ſo bleibt für das Gewicht des Sauerſtoffs, der in dem doppelten Volumen ſchwefligſauren Gas enthalten iſt, 2,16294 übrig, und folglich würde das Gewicht des Sauerſtoffs, der in dem einfachen Volumen ſchwefligſauren Gas enthalten iſt, 1,08147 betragen. Dieſes Gewicht iſt nur um zwei Hundertel von 1,10359 (dem Gewichte des einfachen Volumens Sauerſtoffgas, wie es die Verſuche geben) verſchieden, und man ſieht alſo hieraus, daſs das Sauerſtoffgas, wenn es ſich mit dem Schwefel zu ſchwefligſaurem Gas verbindet, nur

eine Raumverminderung von $\frac{1}{10}$ erleidet. Wären die Data, welche bei dieſer Rechnung zum Grunde liegen, genauer, ſo würde ſich wahrſcheinlich finden, daſs das Volumen des Sauerſtoffgas hierbei ganz unverändert bleibt. Nehmen wir dieſes letztere an, und zugleich die Kirwan'ſche Beſtimmung des ſpecifiſchen Gewichts des ſchwefligſauren Gas, ſo findet ſich, daſs das *ſchwefligſaure Gas* auf 100 Gewichtstheile Schwefel 95,02 Gewichtstheile Sauerſtoff enthält. Gehen wir dagegen von der wahrſcheinlicheren Annahme aus, daſs 100 Maaſs ſchwefligſaures Gas 100 Maaſs Sauerſtoffgas in ſich enthalten, und daſs man ihnen noch 50 Maaſs Sauerſtoffgas hinzufügen muſs, um ſie in Schwefelſäure zu verwandeln, ſo muſs ſchwefligſaures Gas auf 100 Theile Schwefel 92 Theile Sauerſtoff enthalten, und das ſpecifiſche Gewicht dieſes Gas muſs ſeyn 2,30314, indeſs es Kirwan durch directe Verſuche 2,2650 gefunden hat *).

Der *Phosphor* ſteht in der allernächſten Beziehung mit dem Schwefel, da beide faſt daſſelbe ſpecifiſche Gewicht haben. Folglich würde auch der Phosphor, um zur phosphorigen Säure zu werden, noch einmahl ſo viel Sauerſtoff in ſich aufnehmen müſſen, als dieſe bedarf, um ſich in Phosphorſäure zu verwandeln. Da nun letztere nach Roſe auf 100 Theile Phosphor 114 Theile Sauerſtoff enthält, ſo muſs die *phosphorige Säure*

*) Um dieſe Abweichungen verſchwinden zu machen, werden neue Verſuche über die Dichtigkeit des ſchwefligſau-

aus 100 Gewichtstheilen Phosphor und 76 Gewichtstheilen Sauerſtoff beſtehen.

Wir haben geſehen, daſs 100 Maaſs Stickgas ſich genau mit 50 Maaſs Sauerſtoffgas verbinden, wenn *oxygenirtes Stickgas*, und genau mit 100 Maaſs Sauerſtoffgas, wenn *Salpetergas* entſteht. In dem erſten Falle ſcheint die Zuſammenziehung ein klein wenig gröſser als das Volumen des hinzugetretenen Sauerſtoffgas zu ſeyn; denn das nach dieſer Hypotheſe berechnete ſpecifiſche Gewicht des oxygenirten Stickgas müſste ſeyn 1,52092, und Hr. Davy hat daſſelbe 1,61414 gefunden. Es läſst ſich indeſs aus den Verſuchen des Hrn. Davy leicht zeigen, daſs auch in dieſem Falle die ſcheinbare Zuſammenziehung genau dem ganzen Volumen des hinzugetretenen Sauerſtoffgas gleich iſt. Denn als er zu 100 Maaſs Waſſerſtoffgas 97,5 M. oxygenirtes Stickgas ſetzte und einen elektriſchen Funken hindurch ſchlagen lieſs, wurde alles Waſſerſtoffgas verſchluckt, und es blieben 102 Maaſs Stickgas übrig. Etwas von dieſem Stick-

ren Gas, über die directe Verbindung des Sauerſtoffgas mit Schwefel, und ob jenes dabei eine Raumverminderung erleidet, und endlich über die Verbindung von ſchwefligſaurem Gas mit Ammoniakgas erfordert. Ich habe zwar, als ich Zinnober in Sauerſtoffgas erhitzte, gefunden, daſs 100 Maaſs Sauerſtoffgas nur 93 Maaſs ſchwefligſaures Gas erzeugten; auch ſchien mir weniger ſchwefligſaures Gas als Ammoniakgas nöthig zu ſeyn, ſollen beide ſich zu einem neutralen Salze verbinden. Dieſe Verſuche ſind aber nicht unter den gehörigen Umſtänden gemacht worden, (beſonders nicht der letzte,

gas war unſtreitig dem Waſſerſtoffgas, wie faſt immer, beigemengt, auch kann ſich unter dem Rückſtande etwas nicht verbranntes Waſſerſtoffgas befunden haben. Der wahre Rückſtand des Stickgas ſcheint folglich dem hinzugeſetzten oxygenirten Stickgas an Volumen ſehr nahe gleich geweſen zu ſeyn. Mengt man eben ſo 100 Maaſs Phosphor-Waſſerſtoffgas mit 250 Maaſs oxygenirtem Stickgas, und läſst einen elektriſchen Funken hindurch ſchlagen, ſo bildet ſich Waſſer und Phosphorſäure, und es bleiben genau 250 Maaſs Stickgas übrig; wiederum ein offenbarer Beweis, daſs die Elemente des oxygenirten Stickgas ſich um einen Raum zuſammenziehen, der genau dem Raume des Sauerſtoffgas gleich iſt, welches in die Verbindung mit eingeht. Und danach muſs das ſpecifiſche Gewicht des oxygenirten Stickgas ſeyn 1,52092.

In dem *Salpetergas* ſcheint dagegen gar keine Zuſammenziehung der Elemente vor ſich zu gehen. Denn berechnet man das ſpecifiſche Gewicht, welches es haben muſs, wenn es eine Verbindung

der ſich nur unter Vermittelung von Waſſer anſtellen läſst, da ſchwefligſaures Gas, ſo bald es mit Ammoniakgas in Berührung kommt, ſich zerſetzt und Schwefel fallen läſst). Ehe ich daher dieſe Verſuche nicht noch ein Mahl wiederholt und alle Umſtände dabei ſorgfältig beſtimmt haben werde, glaube ich aus ihnen keinen Schluſs ziehen zu dürfen. Dieſe Wiederholung iſt um ſo nöthiger, da wir uns des ſchwefligſauren Gas, wenn die Beſtandtheile deſſelben genau bekannt wären, mit Vortheil zur Beſtimmung des Miſchungsverhältniſſes des Schwefel-Waſſerſtoffgas würden bedienen können.

Gay-Luſſac.

aus gleichen Theilen Sauerſtoffgas und Stickgas iſt (wie ich das dargethan habe), unter der Vorausſetzung, daſs beide Gasarten, indem ſie ſich verbinden, keine Raumverminderung erleiden, ſo findet man es 1,036; directe Verſuche gaben aber das ſpecifiſche Gewicht des Salpetergas 1,038.

Sauſſure hat gefunden, daſs das ſpecifiſche Gewicht des *Waſſerdampfs* ſich zu dem ſpecifiſchen Gewichte der atmoſphäriſchen Luft wie 10 : 14 verhält. Geſetzt, es ſey, wenn 100 Maaſs Sauerſtoffgas ſich mit 200 Maaſs Waſſerſtoffgas zu Waſſer verbinden, die ganze Raumverminderung dem Raume des Sauerſtoffgas gleich, ſo würde jenes Verhältniſs das von 10 : 16 ſeyn *). Mit dieſer bedeutenden Verſchiedenheit und der Autorität eines ſo ausgezeichneten Phyſikers, als Sauſſure, ſcheint jene Vorausſetzung nicht beſtehen zu können; dennoch erhält ſie durch folgende Umſtände viel Wahrſcheinlichkeit. Sie hat erſtens eine ſehr ſtarke Analogie vor ſich. Zweitens hat Hr. Tralles durch directe Verſuche gefunden, daſs die Dichtigkeit des Waſſerdampfs zu der der atmoſphäriſchen Luft in dem Verhältniſſe von 10 : 14,5 ſtatt 10 : 14 ſteht. Drittens iſt zwar der Raum noch nicht genau bekannt, den Waſſer bei dem Uebergange in den elaſtiſch-flüſ-

*) Nämlich das ſpecifiſche Gewicht des Waſſerdampfs $\frac{1,10359 + 2.0,07321}{3 - 1} = 0,625$, vorausgeſetzt, daſs der Waſſerdampf zu derſelben Temperatur, als die beiden Gasarten, herabgekommen ſey. *Gilbert.*

ſigen Zuſtand einnimmt, doch weiſs man aus den Verſuchen des Hrn. Watt, daſs aus 1 Cubikzoll Waſſer ungefähr 1 Cubikfuſs Waſſerdampf wird, Waſſer bei der Verwandlung in Dampf alſo den 1728fachen Raum einnimmt. Nach der Sauſſure'ſchen Beſtimmung des Verhältniſſes der Dichtigkeit des Waſſerdampfs zu der der Luft 10 : 14, würde dieſer nur den 1488fachen Raum des Waſſers einnehmen; dagegen den 1700,6fachen Raum, wenn dieſes Verhältniſs 10 : 16 iſt. Berechnet man endlich aus der Dichtigkeit des Waſſerdampfs die ſtrahlenbrechende Kraft, welche ihm zukommen muſs, ſo giebt das Verhältniſs 10 : 14 ſie gegen die Erfahrung etwas zu groſs, das Verhältniſs 10 : 16 dagegen der Erfahrung weit näher kommend. Dieſe Gründe machen es ſehr wahrſcheinlich, daſs 10 : 16 das wahre Verhältniſs der Dichtigkeiten zwiſchen Waſſerdampf und Luft iſt.

Das *Ammoniakgas* beſteht dem Volumen nach aus 3 Theilen Waſſerſtoffgas und 1 Theile Stickgas, und die Dichtigkeit deſſelben, verglichen mit der der atmoſphäriſchen Luft, iſt 0,596. Geſetzt, die Zuſammenziehung beider Elemente im Augenblicke der Verbindung ſey der halben Summe der Voluminum der beiden Gasarten, oder vielmehr dem Doppelten des Volumens des Stickgas gleich, ſo müſste die Dichtigkeit des Ammoniakgas ſeyn 0,594. Dieſes faſt vollkommene Zuſammenſtimmen beweiſet, daſs in der That die Zuſammenziehung der Elemente des Ammoniakgas

Verbindungen von Gasarten nachweisen, bei denen die Bestandtheile eine grosse Annäherung erleiden, ohne dass die geringste Raumverminderung erfolgt, oder bei denen selbst eine Erweiterung des Raums Statt findet. Dahin gehört das *Salpetergas*, in sofern man es als direct aus Stickgas und Sauerstoffgas oder aus oxygenirtem Stickgas und Sauerstoffgas entstanden denkt. In dem ersten Falle würde keine Raumverminderung, in dem zweiten selbst eine Raumerweiterung Statt finden, indem aus 100 Maafs oxygenirtem Stickgas und 50 Maafs Sauerstoffgas 200 Maafs Salpetergas entstehen müfsten. Man weifs ferner, dafs das *kohlensaure Gas* genau ein gleiches Volumen Sauerstoffgas in sich schliefst, und dafs die Verwandtschaft der Bestandtheile desselben sehr grofs ist; wollte man aber annehmen, dafs die Verdichtung der Bestandtheile in unmittelbarem Verhältnisse der Raumverminderung stehe, so würde man jene, gegen die Erfahrung, für null nehmen müssen. Könnte der Kohlenstoff die Gasgestalt annehmen, so würde er sich in solcher nach einem einfachen Verhältnisse, z. B. nach gleichen Voluminibus, mit dem Sauerstoffgas verbinden, und dann würde also die sichtbare Raumverminderung dem ganzen Volumen des Kohlenstoffs in Gasgestalt gleich seyn. Dieses läfst sich auch auf das *gasförmige Kohlenstoffoxyd* übertragen, wenn man annimmt, dafs 100 Maafs desselben, z. B. aus 100 Maafs Kohle in Gasgestalt und aus 50 Maafs Sauerstoff-

gas gebildet werden würden. Was es indeſs auch für eine Bewandtniſs mit dieſer Annahme habe (die nur dienen ſoll, begreiflich zu machen, daſs Sauerſtoffgas mit einem feſten Körper eine Verbindung hervorbringen kann, welche ſpecifiſch leichter als es ſelbſt iſt), — ſo muſs man es doch immer als eine auf eine groſse Menge von Beobachtungen gegründete Wahrheit zugeben, daſs die Verdichtung, welche die kleinſten Theilchen zweier Körper, beſonders zweier Gasarten, erleiden, indem ſie ſich mit einander chemiſch verbinden, in keinem unmittelbaren Verhältniſſe zu der Raumverminderung ſteht, welche ſich dabei zeigt. Denn wenn die eine ſehr groſs iſt, iſt die andere oft ſehr klein oder ſelbſt gar nicht vorhanden.

Die Bemerkung, daſs die brennbaren Gasarten ſich mit dem Sauerſtoffgas in den einfachen Verhältniſſen 1 : 1, oder 1 : 2, oder 1 : $\frac{1}{2}$ verbinden, kann uns ein Mittel an die Hand geben, die *Dichtigkeit der Dämpfe der brennbaren Körper* zu beſtimmen, oder wenigſtens dieſer Beſtimmung uns ſehr zu nähern. Denken wir uns alle brennbaren Körper in der Gasgeſtalt, ſo würde von jedem ein beſtimmtes Volumen ein gleiches, oder das doppelte, oder das halbe Volumen Sauerſtoffgas verſchlucken. Nun aber kennen wir die Verhältniſſe, in welchen der Sauerſtoff ſich mit den brennbaren Körpern, die ſich im feſten oder flüſſigen Zuſtande befinden, vereinigt; wir brauchen alſo nur das Volumen des

Sauerſtoffs in Gasgeſtalt zu berechnen, und den Dampf des brennbaren Körpers entweder dieſem Volumen ſelbſt, oder dem Doppelten, oder der Hälfte deſſelben gleich zu ſetzen. Das Queckſilber iſt ſo z. B. zweier Grade der Oxydirung fähig, und der erſte läſst ſich mit oxygenirtem Stickgas vergleichen, wovon 100 Maaſs in ſich enthalten 50 Maaſs Sauerſtoffgas und 100 Maaſs Stickgas. Nun ſind in dieſem Oxyde erſten Grades nach den Herren Fourcroy und Thenard 100 Gewichtstheile Queckſilber mit 4,16 Gewichtstheilen Sauerſtoff verbunden, und dieſe letztern würden in Gas verwandelt einen Raum einnehmen, der ſich durch 8,20 ausdrücken läſst. Die 100 Gewichtstheile Queckſilber müſsten alſo, in Dampf verwandelt, den doppelten Raum, das iſt von 16,40 einnehmen; woraus folgt, daſs die Dichtigkeit des Queckſilberdampfs $\frac{1}{2} \cdot \frac{100}{4,16}$, das iſt, 12,01 Mahl gröſser als die des Sauerſtoffgas iſt, und daſs das Queckſilber beim Uebergehen aus dem tropfbaren in den elaſtiſch-flüſſigen Zuſtand einen 961 Mahl gröſsern Raum als zuvor einnimmt. Ich verweile mich bei dieſen Beſtimmungen nicht, da ſie ſich nur auf Analogieen gründen, und es ſehr leicht iſt, ſie zu vermehren.

4.

Die Verſuche, welche ich in dieſer Abhandlung bekannt gemacht habe, führen mich bei dem Beſchluſſe derſelben nun noch auf die Frage: *ob die*

chemiſchen Verbindungen nach beſtändigen oder nach veränderlichen Verhältniſſen erfolgen?

Nach Hrn. Dalton's ſinnreicher Idee, daſs die Verbindungen Atom für Atom vor ſich gehen, würden die verſchiedenen Verbindungen, welche zwei Körper mit einander eingehen können, dadurch begründet werden, daſs jeder kleinſte Theil des Einen ſich entweder mit einem, oder mit zwei, oder mit einer gröſsern Zahl kleinſter Theilchen des andern, aber immer ohne Zwiſchenmittel vereinigt. Die Herren Thomſon und Wollaſton haben Verſuche angeſtellt, welche dieſe Theorie in der That zu beſtätigen ſcheinen. Der erſte fand, daſs das überſchüſſig-ſaure-ſauerkleeſaure Kali noch ein Mahl ſo viel Säure enthält, als nöthig iſt, das Kali zu neutraliſiren; und der zweite, daſs in dem nicht-geſättigten kohlenſauren Kali noch ein Mahl ſo viel Alkali vorhanden iſt, als zum Neutraliſiren der Säure erfordert wird. Die zahlreichen Reſultate der Verſuche, die ich im gegenwärtigen Aufſatze bekannt gemacht habe, ſind dieſer Meinung ebenfalls ſehr günſtig.

Dagegen führt Herr Berthollet als Beweiſe der Meinung, daſs die Verbindungen auf eine ſtetige Art in einander übergehen, die überſchüſſig-ſauren ſchwefelſauren Salze, das Glas, die Metalllegirungen und die Miſchungen verſchiedener Flüſſigkeiten an. Alle dieſe Verbindungen ſind in ihren Verhältniſſen ſehr variabel. Vorzüglich beruft er ſich auf die Einerleiheit der Kraft,

welche die chemiſchen Verbindungen und die Auflöſungen bewirkt.

Beide Meinungen haben alſo eine groſse Menge Thatſachen für ſich. So widerſprechend ſie einander zu ſeyn ſcheinen, ſo iſt es in der That doch leicht, ſie mit einander zu vereinigen. Man muſs allerdings mit Hrn. Berthollet annehmen, daſs die chemiſche Kraft zwiſchen den kleinſten Theilchen der Körper auf eine ſtetige Art ins Unbeſtimmte wirkt, ſo viel der Theilchen auch ſeyn, und in welcher Beziehung ſie auch ſtehen mögen, und daſs alſo im Allgemeinen Verbindungen nach ſehr veränderlichen Verhältniſſen erhalten werden können. Man muſs aber auch zugleich annehmen, daſs nicht-bloſs die Unauflöslichkeit, die Cohäſion und die Elaſticität dahin wirken, Verbindungen nach feſten Verhältniſſen hervorzubringen, ſondern daſs auch die chemiſche Kraft mächtiger wirkt, wenn die Elemente ſich mit einander nach einfachen Verhältniſſen, das heiſst, eins zu eins, oder ſo vereinigen, daſs die Zahl der einen ein Vielfaches der Zahl der andern iſt, und daſs ſie alsdann Verbindungen hervorbringt, welche ſich leichter trennen. Auf dieſe Art laſſen ſich beide Meinungen mit einander ausgleichen, und läſst ſich das groſse chemiſche Geſetz aufrecht erhalten: daſs ſo oft zwei Körper einer in die Wirkungsſphäre des andern tritt, beide nach ihrer Maſſe auf einander wirken, und im Allgemeinen Verbindungen nach ſehr variablen Verhältniſſen

her-

hervorbringen, wofern nicht diese Verhältnisse durch besondere Umstände bestimmt werden *).

5. *Resultate.*

Ich habe in dieser Abhandlung gezeigt, dafs die Verbindungen gasförmiger Körper mit einander stets nach den allereinfachsten Verhältnissen vor sich gehen, so dafs sich mit dem einfachen Volumen des einen immer entweder dasselbe, oder das doppelte, oder höchstens das dreifache Volumen des andern gasförmigen Körpers vereinigt. Solche einfache Verhältnisse finden sich bei den festen und den tropfbaren Körpern nicht; eben so wenig, wenn man auf das Gewichtsverhältnifs der Bestandtheile sieht. Und dieses ist ein Beweis mehr, dafs die Körper sich in der That nur in dem Gaszustande unter ganz gleichen Umständen befinden, und dafs sie daher nur in diesem Zustande nach einfachen und festen Gesetzen wirken können.

Wir haben ferner gesehen, dafs das Ammoniakgas genau ein dem seinigen gleiches Volumen

*) Nach dem, was Herr Gay-Lussac so eben aus einander gesetzt hat, würde man, wenn ich nicht irre, vielmehr erwartet haben, den Schlufs dieses Gesetzes folgendermafsen ausgedrückt zu sehen: — — und im Allgemeinen Verbindungen nach sehr variablen Verhältnissen hervorbringen *würden*, *wenn* nicht *fast immer* diese Verhältnisse durch besondere Umstände bestimmt, und *dadurch in der Regel auf einige wenige feste Verhältnisse eingeschränkt würden*. *Gilbert.*

der gasförmigen Säuren neutralisirt, und dafs es daher nicht unwahrscheinlich ist, dafs, gesetzt alle Säuren und Alkalien könnten den elastisch-flüssigen Zustand annehmen, stets Säure und Alkali in diesem Zustande mit einander Verbindungen nach gleichen Voluminibus eingehen würde, so oft neutrale Salze entständen. Die Sättigungs-Capacitäten der Säuren würden also für alle Alkalien dieselben seyn, und so umgekehrt, sofern man die Sättigungs-Capacitäten nach den sich vereinigenden Voluminibus mäfse; und diefes würde vielleicht die wahre Art seyn, sie zu schätzen.

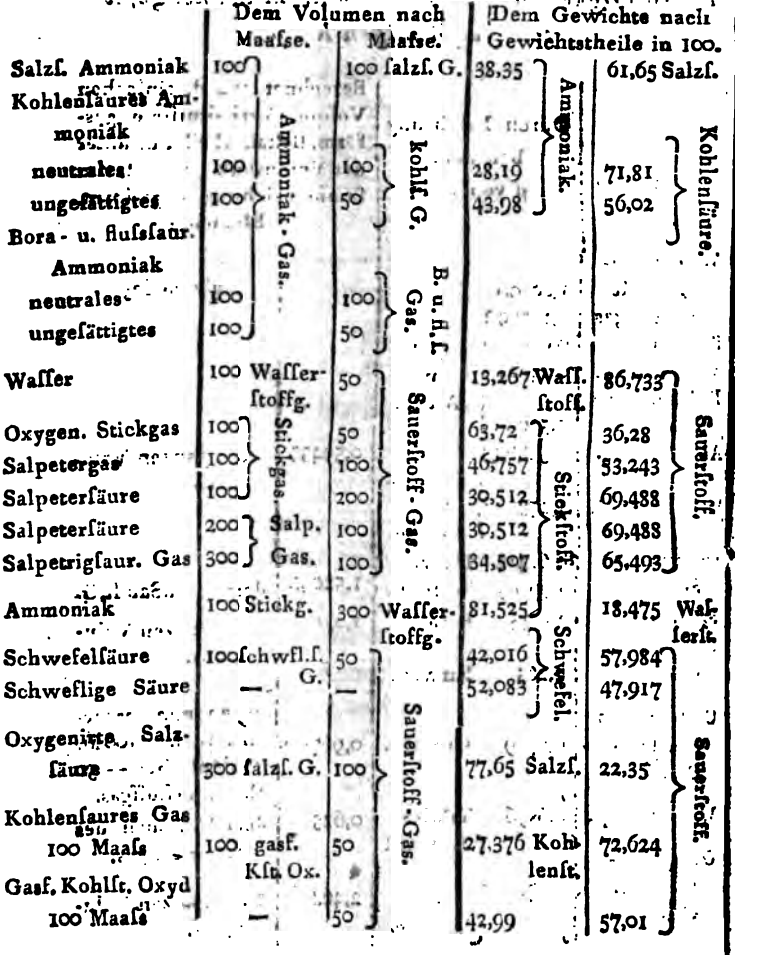
Die sichtbare Zusammenziehung, welche Gasarten erleiden, indem sie sich mit einander verbinden, steht ebenfalls mit dem Volumen einer derselben in einfachem Verhältnisse, und auch diese Eigenschaft kommt allein den Körpern in der Gasgestalt zu.

Die beiden folgenden Tabellen sind theils an sich klar, theils finden sie ihr Verständnifs in dem Vorhergehenden, und bedürfen daher weiter keiner Erläuterung.

Dichtigkeit der einfachen und zuſammengeſetzten gasförmigen Körper.

	Durch Erfahrung beſtimmt	und von wem	Berechnet aus d. einfachen Volum.-Verhältniſſe d. gasförm. Beſtandtheile, u. unter der Vorausſetz., daſs d. Zuſammenziehung d. gasförm. Elemente	
oſphäri-				
re Luft	1,00000			gleich ſey
rſtoffgas	1,10359			
gas	0,96913	Biot u. Arago.		
erſtoffg.	0,97321			
äeuſaures				
s	1,5196			
ioniakg.	0,59669		0,59438	½ des ganzen Volumens.
aures G.	1,278	Biot u. Gay-Luſſac.		
jeſirtes	1,61414	Davy.		
ckgas	1,36293	Bertholl.	1,52092	demVol.d.Sau.ſt.G.
etergas	1,0388	Bérard.	1,03636	½ des ganzen Volumens.
veſligſ.				
s	2,265	Kirwan.		
örmiges				
hlenſt.	0,9569	Gruikſh.	0,96782	angenomm., es ſeyen 100 M. = 106 M. kohlenſ. Gas — 50 M. Sauerſtoffgas.
yd				
erdampf	0,6896	Tralles.	0,625	dem Volumen des Sauerſtoffgas.
enirt-		Thenard und Gay-Luſſac.		
zſaur.	2,470		2,468	½ des ganzen Volumens.
s				

7. *Mischungsverhältnisse mehrerer Verbindungen, deren Bestandtheile gasförmig sind.*



III.

Ueber den *salpetrigsauren Dampf und über das Salpetergas als eudiometrisches Mittel,*

von

Gay-Lussac.

(Vorgelesen in dem Institute am 13. März 1809.)

Frei übersetzt von Gilbert *).

Ueber keinen Gegenstand in der Chemie ist man vielleicht weniger einig, als über die Verbindungen, welche Salpetergas mit Sauerstoffgas eingeht. Priestley, von dem das Salpetergas zuerst zum Zerlegen der atmosphärischen Luft gebraucht worden ist, hatte gefunden, dass 1 Maass Sauerstoffgas 1,97 Maass Salpetergas verschluckt, und dass folglich $\frac{100}{197}$ der Absorption die Menge des Sauerstoffgas in der untersuchten Luft anzeigt. Ingenhouß fand später den Sauerstoffgehalt nur $\frac{10}{47}$, Lavoisier dagegen $\frac{100}{272}$ oder $\frac{100}{283}$, und Scherer $\frac{1}{5}$ der Absorption. Auch Herr von Humboldt erhielt ein anderes Resultat. Als er Salpetergas mit einer künstlich gemischten Luft verband, fand er, dass der Sauerstoffgehalt $\frac{10}{39}$ bis $\frac{10}{42}$ der Absorption betrug; das Mittel dieser beiden Zahlen weicht, wie wir sehen werden, nur

*) Nach den *Mémoires de la Soc. d'Arcueil*, t. 2.

sehr wenig von der Wahrheit ab. Verführt durch Scheele und Lavoisier, in der atmosphärischen Luft 0,28 Sauerstoff anzunehmen, statt 0,21, die sie wirklich nur enthält, zog indefs Herr von Humboldt aus seinen Versuchen mit atmosphärischer Luft und Salpetergas den irrigen Schluss, dass $\frac{10}{33}$ oder $\frac{10}{30}$ der Absorption den Sauerstoffgehalt der Luft anzeige. Endlich hat neuerlich Hr. Dalton aus seinen Versuchen gefolgert, Sauerstoffgas könne sich nach zwei verschiedenen Verhältnissen mit dem Salpetergas verbinden, und 1 Maafs desselben verschlucke entweder 1,71 oder das Doppelte, 3,42 Maafs Salpetergas *). Wir werden indefs sehen, dafs beide Zahlen zwar unter den Umständen richtig sind, unter welchen Hr. Dalton operirt hat, dafs ihnen aber keine der Verbindungen des Sauerstoffgas mit dem Salpetergas entspricht. Es ist zu bekannt, woher die grofse Verschiedenheit in diesen Resultaten rührt, als dafs ich darüber etwas zu sagen brauchte. Ich werde mich daher begnügen, die Versuche anzugeben, durch die es mir geglückt ist, die Natur der Verbindungen, welche das Salpetergas mit dem Sauerstoffgas eingeht, genau zu bestimmen, und dem Gebrauche des Salpetergas-Eudiometers völlige Zuverlässigkeit zu verschaffen.

Ich mufs zuerst daran erinnern, dafs ich in der vorhergehenden Abhandlung den Beweis ge-

*) Man findet seine Abhandlung in diesen *Annalen*, Jahr 1807. Dec. *Gilbert.*

fahrt habe, dafs das Salpetergas aus gleichen Voluminibus Sauerſtoffgas und Stickgas beſteht, und dafs die Dichtigkeit deſſelben genau die mittlere zwiſchen den Dichtigkeiten dieſer beiden Gasarten iſt; oder mit andern Worten, dafs 100 Maafs Sauerſtoffgas, die ſich mit 100 Maafs Stickgas verbinden, genau 200 Maafs Salpetergas geben. Auch habe ich gezeigt, dafs die Beſtandtheile der Salpeterſäure, dem Volumen nach gerechnet, 200 Maafs Sauerſtoffgas auf 100 Maafs Stickgas ſind. Die Salpeterſäure läfst ſich alſo ebenfalls als eine Verbindung von 100 Maafs Sauerſtoffgas auf 200 Maafs Salpetergas betrachten.

Man laſſe in einer 2 bis 3 Centimeter [1 Zoll] weiten Röhre, über Waſſer, zu 200 Maafs Salpetergas 200 Maafs Sauerſtoffgas ſteigen, ſo werden ſich mit einander 300 Maafs verſchlucken und 100 Maafs Sauerſtoffgas Rückſtand bleiben. Das Produkt dieſer Verbindung mufs folglich *Salpeterſäure* ſeyn. In der That erhält man, wenn man das Waſſer mit Kali ſättigt, Salpeter.

Anders iſt der Erfolg, wenn das Sauerſtoffgas nicht im Uebermaafse vorhanden iſt. Läfst man z. B. zuerſt 100 Maafs Sauerſtoffgas in die Röhre ſteigen, und fügt dann 400 Maafs Salpetergas hinzu, ſo beträgt die Abſorption 400 Maafs und es bleiben 100 Maafs Salpetergas übrig. Dieſe Abſorption variirt nicht merklich, wenn die Miſchung in einer etwas weiten Röhre vor ſich geht; nur darf man nicht ſchütteln, denn das

Wäſſer kann bekanntlich 0,11 bis 0,12 ſeines Volumens an Salpetergas auflöſen. Die Säure, welche man in dieſem Falle erhält, iſt von der vorigen verſchieden; ſie enthält auf 100 Maaſs Sauerſtoffgas 300 Maaſs Salpetergas, ſtatt daſs in der erſtern Säure auf 100 Maaſs Sauerſtoffgas nur 200 Maaſs Salpetergas vorhanden ſind; und wird ſie mit Käli geſättigt, ſo erhält man ſalpetrigſaures Kali, das in kleinen Nadeln kryſtallisirt und woraus Säuren ſehr viel rothe Dämpfe austreiben. Es entſteht alſo in dieſem Falle *ſalpetrige Säure*, und der rothe Dampf, der das unmittelbare Produkt der Verbindung von Sauerſtoffgas mit dem dreifachen Volumen Salpetergas iſt, iſt der wahre *ſalpetrigſaure Dampf*, oder die *ſalpetrige Säure im Gaszuſtande*.

Es läſst ſich noch auf eine andere ſehr einfache Art zeigen, daſs das Sauerſtoffgas das Dreifache ſeines Volumens an Salpetergas verſchluckt, wenn es den ſalpetrigſauren Dampf bildet. Herr Thenard hat nämlich gefunden, daſs, wenn man in einen leergepumpten Ballon 35 Maaſs Sauerſtoffgas und 100 Maaſs (alſo ſehr nahe das dreifache Volumen) Salpetergas ſteigen läſst, und darauf Waſſer hinein bringt, beinahe eine vollſtändige Abſorption des geſammten Gas erfolgt.

Es iſt bei den Verſuchen, die ich hier angeführt habe, einerlei, welche von den beiden Gasarten man zuerſt in die Röhre aufſteigen läſst; die Abſorptionen ſind dieſelben, und immer bildet

sich Salpetersäure oder salpetrige Säure, je nachdem in der Mischung das Sauerstoffgas oder das Salpetergas vorherrschend ist. So erhält man z. B. Salpetersäure, wenn man sogleich 200 Maafs Sauerstoffgas in die Röhre bringt, und dann Salpetergas allmählig so lange zusteigen läfst, bis alles Sauerstoffgas verschwunden ist, und es werden in diesem Falle 400 Maafs Salpetergas verschluckt.

Es erhellet aus diesen Resultaten, dafs der salpetrigsaure Dampf und die salpetrige Säure, welche durch Auflösung desselben in Wasser entsteht, immer dieselbe Verbindung von constantem Mischungsverhältnisse ist. Zwar wird in mehrern Schriften behauptet, der salpetrigsaure Dampf sey von sehr veränderlichem Mischungsverhältnisse, lasse sich sehr schwer condensiren, und die salpetrige Säure sey keine eigne Säure, wie schweflige oder phosphorige Säure, weil man sich die Idee gemacht hatte, die salpetrige Säure sey nichts anders als die weifse Salpetersäure, welche mehr oder weniger Salpetergas aufgelöfet enthalte. Die Versuche, welche ich angeführt habe, lassen indefs hierüber gar keinen Zweifel. Auch kann ich mich hierbei auf die Ueberzeugung des Herrn Thenard berufen, der schon seit mehrern Jahren die salpetrige Säure für eine eigne Säure genommen hat.

Man mag, nach welchem Verhältnisse man will, Sauerstoffgas mit Salpetergas vermischen, so erhält man zwar immer einen rothen Dampf,

der mehr oder minder dunkel ist; dieses ist aber kein Zeichen, dass die ganze gasförmige Mischung in Verbindung getreten ist, und es lässt sich daraus nicht schliessen, dass eine besondere Art salpetrigsauren Dampfes entstanden sey. Sind die beiden Gasarten in schicklichen Verhältnissen vorhanden, so wird der sich bildende Dampf schnell und vollständig vom Wasser verschluckt; ist dagegen eine der beiden Gasarten sehr vorherrschend, so hält sie den salpetrigsauren Dampf von der Berührung mit dem Wasser ab, und macht dadurch, dass er sich nicht leicht in dasselbe auflöset, und aus diesem Grunde hat es manchmahl geschienen, er sey sehr schwer zu verdichten. Diese Erscheinung hat nichts Auffallendes, und zeigt sich auch bei dem Verhalten des kohlensauren Gas zu dem Wasser. Ist dieses Gas rein, so wird es vollständig von dem Wasser verschluckt; ist es dagegen mit Luft oder mit einem unauflöslichen Gas vermischt, so wird die Absorption desselben sehr schwierig und bleibt immer unvollständig.

Was die Natur und die eigenthümlichen Beschaffenheiten der *salpetrigen Säure* betrifft, so ist es leicht, sich von ihnen richtige Begriffe zu verschaffen. Die beste Art, diese Säure zu bilden, ist Auflösung des salpetrigsauren Dampfs in Wasser; denn man ist sicher, sie auf diesem Wege vollkommen rein zu erhalten. Diese flüssige Säure ist desto stärker und desto farbiger, je mehr das Wasser von dem salpetrigsauren Gas ver-

ſchluckt hat. Das Waſſer wird zuerſt bläulich von verſchiedenen Graden, dann grün, zuletzt orangegelb, mehr oder weniger dunkel. In allen dieſen Fällen hat man ſalpetrige Säure, und man braucht der orangegelben nur Waſſer zuzuſetzen, um ſie durch alle Farbennüancen von Gelb und Grün bis zum Blau zurück zu führen, ihren Dichtigkeiten entſprechend.

Ein zweites Mittel, ſalpetrige Säure zu erhalten, iſt, wenn man Salpetergas durch Salpeterſäure durchlitzen läſst; die Farbe entſpricht dann der Dichtigkeit der angewendeten Salpeterſäure. Iſt die Salpeterſäure ſehr ſtark, ſo färbt ſie ſich in verſchiedenen Nüancen von Gelb, ohne zuvor blau oder grün zu werden; iſt ſie minder concentrirt, ſo wird ſie dunkelgrün, ohne je gelb zu werden, ſo viel man auch des Salpetergas hinzuführt; und iſt ſie noch ſchwächer, ſo wird ſie beim Verſchlucken der ſalpetrigen Säure bläulichgrün, ohne dieſe Farbe zu verändern.

Man ſieht aus dieſen Umſtänden offenbar, daſs die Farbe der ſalpetrigen Säure von der Dichtigkeit der Flüſſigkeit abhängt. Iſt die Salpeterſäure mit Salpetergas vollkommen geſättigt und in ſalpetrige Säure verwandelt worden, und man fährt fort, Salpetergas hindurch zu treiben, ſo nimmt dieſes Gas etwas Säure in Geſtalt von Dämpfen mit; die ſalpetrige Säure wird alſo allmählig immer ſchwächer. Daraus erklärt es ſich, warum gelbe ſalpetrige Säure, durch die man ſehr viel

Salpetergas hindurch gehen läßt, ihre Farbe in Grün und endlich ſelbſt in Blau verändert. Jedes andere Gas, das man durch ſie hindurch triebe, würde dieſelbe Wirkung hervorbringen, auch wenn es auf die Säure nicht chemiſch wirkte. Dagegen kann nicht umgekehrt die Farbe der grünen Säure durch Durchtreiben von Salpetergas in Gelb verwandelt werden.

Ob ſich das Salpetergas mit der Salpeterſäure bloſs verbindet, oder ob es dieſelbe zerſetzt durch Entziehen eines Antheils Sauerſtoff, dieſes iſt für die Theorie der ſalpetrigen Säure an ſich gleichgültig. Urtheilen wir indeſs nach dem, was wir in der vorhergehenden Abhandlung von den Verbindungen der gasförmigen Körper unter einander kennen gelernt haben, ſo ſcheint die erſte Annahme die gegründetere zu ſeyn. Denn unter der Vorausſetzung, daſs die ſalpetrige Säure aus Sauerſtoffgas und Salpetergas gebildet werde, erhält man für ſie das einfache Miſchungsverhältniſs 1 : 3; ſetzt man dagegen, ſie werde direct aus Sauerſtoffgas und Stickgas erzeugt, ſo giebt dieſes das Verhältniſs der Voluminum 3 : 5, welches minder einfach iſt.

Doch wie dem auch ſey, die Salpeterſäure läſst ſich immer als aus 100 M. Sauerſtoffgas und 200 M. Salpetergas, und die ſalpetrige Säure als aus 100 M. Sauerſtoffgas auf 300 M. Salpetergas beſtehend betrachten. Damit ſtimmen aber die Reſultate nicht überein, welche Herr Dalton

[dieſe *Annalen*, J. 1807. Dec. od. B. 27. S. 369.] bekannt gemacht, und Herr Thomſon in B. 6. ſeiner Chemie im Auszuge gegeben hat. Nach dieſem berühmten Phyſiker können 21 M. Sauerſtoffgas ſich entweder mit 36 M. oder mit 2.36 = 72 M. Salpetergas verbinden, würden alſo 100 M. Sauerſtoffgas ſich im erſtern Falle mit 171,4, im zweiten mit 342,8 M. Salpetergas vereinigen. Die erſtere Menge des Salpetergas iſt nach meinen Verſuchen zu klein, die letztere zu groſs; und da beiden Miſchungsverhältniſſen die Einfachheit fehlt, ſo iſt ſchon das ein Beweis, daſs ſie nicht genau ſind; um ſo mehr, da ich von der Salpeterſäure insbeſondere dargethan habe, daſs ſie auf 100 M. Sauerſtoffgas 200 M. Salpetergas enthält, und alſo auch auf 100 M. Stickgas 200 M. Sauerſtoffgas.

Dieſen Betrachtungen zufolge läſst ſich die *Theorie der ſalpetrigen Säure* ſehr einfach und klar folgendergeſtalt geben:

Das Salpetergas iſt zuſammengeſetzt aus gleichen Voluminibus Sauerſtoffgas und Stickgas, und es findet bei dieſer Verbindung kein ſichtbares Zuſammenziehen Statt, denn 100 M. Sauerſtoffgas und 100 M. Stickgas geben genau 200 M. Salpetergas.

Die Salpeterſäure iſt zuſammengeſetzt aus 200 M. Sauerſtoffgas und 100 M. Stickgas, oder aus 100 M. Sauerſtoffgas und 200 M. Salpetergas.

Der ſalpetrigſaure Dampf, oder, um richtiger zu reden, das ſalpetrigſaure Gas entſteht durch Verbindung von 100 Maaſs Sauerſtoffgas mit 300 M. Salpetergas, ſo daſs, je nachdem Sauerſtoffgas oder Salpetergas vorwaltet, die Abſorption auf 100 M. Sauerſtoffgas 300 M. oder 400 M. beträgt, und Salpeterſäure oder ſalpetrige Säure entſteht. Das ſalpetrigſaure Gas iſt unter allen Umſtänden dieſelbe Subſtanz. Es iſt ſehr auflöslich in Waſſer, färbt daſſelbe zuerſt blau, dann grün, zuletzt orangegelb, und bildet, in Waſſer aufgelöſet, die ſalpetrige Säure, die ebenfalls in ihrer Natur conſtant iſt, Salze beſonderer Art erzeugt, und ſich der phosphorigen und der ſchwefligen Säure ganz analog verhält, nur mit dem Unterſchiede, daſs ihre Elemente mobiler ſind. Man erhält die ſalpetrige Säure entweder dadurch, daſs man Salpetergas unmittelbar mit Sauerſtoffgas verbindet, oder daſs man es durch Salpeterſäure durchſteigen läſst; im letztern Falle iſt ſie jedoch nicht rein. Die Farben, welche eine Auflöſung von Salpetergas in Salpeterſäure annimmt, hängen von der Dichtigkeit dieſer Säure ab; iſt ſie ſehr ſchwach, ſo läſst ſich bloſs Blau erhalten; iſt ſie ſtärker, ſo erhält man Grün, und iſt ſie noch concentrirter, Orangegelb.

In dieſen wenigen Thatſachen beſteht die Theorie von der Bildung der Salpeterſäure und der ſalpetrigen Säure aus Salpetergas und Sauerſtoffgas, und es erklärt ſich aus ihnen vollkom-

men, wie die, welche sich früher damit beschäftigt haben, zu so verschiedenen Resultaten gekommen sind.

Es ist mir jetzt weiter nichts übrig, als zu zeigen, wie man es zu machen hat, um sich des Salpetergas zum Zerlegen der Luft mit vollkommener Zuverlässigkeit zu bedienen.

Ich habe schon mehrmahls angeführt, dass man Salpetersäure oder salpetrige Säure, und eine dem 3fachen oder dem 4fachen Volumen des verzehrten Sauerstoffgas gleichkommende Absorption erhält, je nachdem in der Mischung der beiden Gasarten entweder das Sauerstoffgas oder das Salpetergas vorwaltet. Kommt es aber darauf an, der Luft allen Sauerstoff zu entziehen, so muss man das Salpetergas in Uebermaass zusetzen und also eine Absorption bewirken, die dem 4fachen Volumen des Sauerstoffgas gleich ist. Bewerkstelligte man die Mischung in einer sehr engen Röhre, so würde der entstehende salpetrigsaure Dampf nur sehr schwer vom Wasser verschluckt werden, weil er damit zu wenig in Berührung wäre, es würde daher nöthig werden, zu schütteln; dann wird aber auch Salpetergas verschluckt. Dieses ist der Grund, warum man beim Vermischen von 100 M. atmosphärischer Luft mit 100 M. Salpetergas sehr veränderliche Absorptionen erhalten hat, aus denen das Mittel 93 M. betrug, indess doch in der atmosphärischen Luft nur 21 M. Sauerstoffgas enthalten waren, die Absorption

alſo nicht mehr als 84 M. hätte betragen ſollen. Es iſt auch keineswegs gleichgültig, ob man das Salpetergas vor der andern Luft, oder nach ihr in die Röhre ſteigen läſst; denn lieſse man es zuerſt hineinſteigen, ſo könnte ſich zugleich mit der ſalpetrigen Säure auch Salpeterſäure bilden. Kennt man einmahl dieſe beiden Urſachen von Fehlern, ſo iſt es leicht, ſie zu vermeiden, indem man folgendermaſsen operirt.

Man nimmt keine enge, ſondern eine ſehr weite Röhre oder ein Cylinderglas, füllt 100 M. der zu unterſuchenden Luft hinein, und läſst 100 M. Salpetergas hinzuſteigen. Es entſteht ſogleich ein rother Dampf, der ſchnell verſchwindet, ohne daſs man ſchüttelt, und nach ½ oder höchſtens nach 1 Minute iſt die Abſorption vollkommen vollendet. Man läſst nun den Gasrückſtand in eine eingetheilte Röhre ſteigen, und hier findet ſich die Abſorption, wenn man atmoſphäriſche Luft genommen hat, faſt beſtändig 84 M., wovon der vierte Theil, alſo 21 M., die Menge des Sauerſtoffgas anzeigt, welche in 100 M. atmoſphäriſcher Luft enthalten iſt. Ich habe ſehr viele Analyſen dieſer Art unter veränderten Umſtänden angeſtellt, und zwiſchen ihnen immer eine vollkommene Uebereinſtimmung gefunden.

Um mich indeſs zu vergewiſſern, ob das Salpetergas zur Analyſe von Gasgemiſchen, die mehr oder weniger Sauerſtoffgas als die atmoſphäriſche Luft enthalten, gebraucht werden kann, habe ich

Luft

Luft analyſirt, in der Herr von Humboldt verſchiedene Thiere hatte athmen laſſen, während er dieſelbe Luft im Volta'ſchen Eudiometer zerlegte. Folgendes waren die Reſultate.

Erſtens: 100 M. Luft, welche aus Waſſer, worin Fiſche geathmet hatten, durch Kochen war ausgetrieben worden, gaben mit 100 M. Salpetergas eine Abſorption von 62 M., welche $\frac{62}{4} = 15{,}5$ M. Sauerſtoffgas anzeigt. Herr von Humboldt fand in derſelben Luft beim Zerlegen durch Waſſerſtoffgas 15,2 M. Sauerſtoffgas.

Zweitens: 100 M. Luft, in welcher eine Katze ſo lange geathmet hatte, bis ſie erſtickt war, gaben mit 50 M. Salpetergas 30,8 M. Abſorption, welche 7,7 M. Sauerſtoffgas anzeigt. Herr von Humboldt fand mit dem Volta'ſchen Eudiometer 7,6 M.

Drittens: Luft durch Vermengung gemacht, in welcher Waſſerſtoffgas 11,3 M. Sauerſtoffgas angezeigt hatte, gab, durch Salpetergas zerlegt, 11,7 M. Sauerſtoffgas.

Viertens: 100 M. Gas aus Waſſer, worin Fiſche lange Zeit gelebt hatten, durch Kochen ausgetrieben, gab mit 50 M. Salpetergas 5,1 M., durch Waſſerſtoffgas 4,9 M. Sauerſtoffgas zu erkennen.

Man ſieht hieraus, daſs Sauerſtoffgas, auch wenn es mit ſehr viel Stickgas vermengt iſt, ſtets das Dreifache ſeines Volumens an Salpetergas verſchluckt, wenn dieſes letztere vorwaltet. Das

Salpetergas läfst fich daher zur Zerlegung der Luft mit Sicherheit brauchen; ein Viertel der Abſorption giebt die Menge des Sauerſtoffgas. Nur ein Viertel des Fehlers, den man begehen kann, kommt folglich auf den Sauerſtoffgehalt. Da man ſich nun nie um 4 M. auf 100 irren kann, ſo läfst ſich mittelſt des Salpetergas der Sauerſtoffgehalt eines Gasgemiſches bis auf einen weit kleinern Theil als ein Hundertel ausmitteln. Dazu bedarf es nur der geringen Aufmerkſamkeit, daſs man nicht ſchüttele, und daſs man das Salpetergas in Uebermaaſs zuſetze, doch ſo, daſs deſſen nicht allzuviel ſey. Denn da es etwas auflöslich im Waſſer iſt, ſo würde davon deſto mehr verſchluckt werden, je reiner es iſt; aber ſelbſt in dieſem Falle könnte daraus kein Fehler von einem Hundertel in der Menge des Sauerſtoffgas entſtehen, beſonders wenn man ſich des Apparats bedient, den ich ſogleich beſchreiben will, und der bis auf einige Kleinigkeiten derſelbe iſt, den Herr von Humboldt braucht, um die Menge des kohlenſauren Gas in einem Gasgemenge zu finden, und um Gasgemiſche durch Salpetergas oder durch oxygenirt-ſalzſaures Gas zu analyſiren.

A (Fig. 1. Taf. I.) iſt ein weites Glasgefäſs mit ebenem Boden, das ungefähr 250 ſolcher Maaſse, wonach die Röhre *K* (Fig. 2.) eingetheilt iſt, in ſich faſst, und auf das die Meſſingkappe *BFGC* aufgekittet iſt. Dieſe beſteht aus dem trichterförmigen Theile *BC*, aus der Dille *DE*, in wel-

che der Ring *HI* der Maafsröhre *K* genau eingefchmirgelt ift, und aus dem Trichter *FG*.

K (Fig. 2.) ift die Maafsröhre, welche 200 gleiche Theile enthält;

M (Fig. 3.) ift ein meffingener Trichter, in den diefe Röhre paſst, und

N (Fig. 4.) ein Maafs, das 100 Theile der Röhre *K* in ſich faſst.

Will man genau operiren, ſo bringt man zuerſt ein Maafs der zu analyſirenden Luft in die Maafsröhre, ſieht nach, wie viel Theile ſie darin einnimmt, und füllt ſie dann in das Gefäſs *A* über. Eben ſo miſst man das Salpetergas, und läſst es dann ſchnell zur andern Luft zuſteigen, indem man, ohne zu ſchütteln, die Maafsröhre ſo in das Glasgefäſs hinein ſchiebt, wie es in Fig. 1. abgebildet iſt. Einige Minuten darauf kehrt man den Apparat um, nimmt die Maafsröhre, nachdem der Gasrückſtand hinein geſtiegen iſt, wieder aus dem Glasgefäſse, um das Gleichgewicht des Drucks der Luft im Innern mit dem der äuſsern Luft wieder herzuſtellen, und beſtimmt die Gröſse des Gasrückſtandes. Nimmt man dann von der ganzen Abſorption den vierten Theil, ſo hat man die Menge des Sauerſtoffgas in der unterſuchten Luft.

IV.

Ueber *die Ausdehnung des Eifens durch die Wärme*,

von

GUST. GABR. HÄLLSTRÖM,
Prof. der Phyfik zu Åbo *).

Die Kenntnifs von der Ausdehnung der Körper durch die Wärme ift noch nicht zu der Vollkommenheit gebracht, wie fie es in mehrerer Hinficht verdient. Die Urfache liegt theils in dem Mangel ficherer Inftrumente, um diefe Ausdehnung zu meffen, welche oft fo klein ift, dafs fie fich nicht beobachten läfst, theils auch in der ohne Grund angenommenen Hypothefe, dafs die Ausdehnungen gefchehen im geraden Verhältniffe der Grade der wirkenden Wärme nach der Thermometerfcale. In der Vermuthung, dafs diefer Satz wahr fey, hat man die Ausdehnung blofs zwifchen zwei Wärmegraden am Thermometer gemeffen, und darnach durch eine einfache Proportionsrechnung die Ausdehnungen für alle andern Grade berechnet. Fand man z. B. die Ausdehnung zwifchen m und μ Graden der Wärme $= a$, fo glaubte man, dafs die Ausdehnung für *einen* Grad der Wärme

*) Aus den *Kongl. Swenfka Vet. Acad. Nya Handl.* 1805. p. 253 f., überfetzt vom Hütten-Infpector Dr. Blumhof zu Ludwigshütte im Grofsherzogth. Heffen.

auf jeder beliebigen Stelle der Thermometerscale $= \frac{a}{m-\mu}$, und für n Grade $= \frac{na}{m-\mu}$ sey.

Weil man hierbei etwas voraussetzt, was dem richtigen Gesetze der Ausdehnung dieser Körper durch die Wärme nicht gemäss ist, so sind alle durch Rechnung bestimmten Zahlen für die Ausdehnungen *falsch*, und müssen corrigirt werden. Nach dieser Correction würde der Ausdruck für die Ausdehnung seyn $= \frac{na}{m-\mu} + x$, wenn $n > m$, und $= \frac{na}{m-\mu} - x$, wenn $n < m$ ist; wo x eine solche Function von a und n bedeutet, dass $x = 0$ ist, sowohl für $n = m$, als auch für $n = \mu$.

Schon der Umstand lässt uns auf die Unrichtigkeit der angenommenen Hypothese schliessen, dass verschiedene Beobachter, welche mit untadelhaften Instrumenten versehen waren, so ungleiche Ausdehnungen bei einerlei Art Körpern für eine Erwärmung vom Frost- bis zum Siedepunkte des Wassers gefunden haben, indem sie nicht einerlei Werthe für m und μ angenommen hatten. Man hat hieraus die Nothwendigkeit einer Correction einsehen gelernt, und es folgt zugleich daraus, dass die Hypothese von den mit den Thermometergraden im arithmetischen Verhältnisse stehenden Ausdehnungen falsch ist.

Wenn man die Angaben mehrerer Physiker von der Ausdehnung des Eisens vergleicht, so findet man obige Bemerkungen auf sie anwendbar.

Dieſe Angaben ſind ſehr ungleich, und erfordern Correctionen nach einem noch nicht bekannten Ausdehnungsgeſetze. Aber auch ſelbſt durch eine ſolche Correction laſſen ſie ſich nicht einmahl mit einander in Uebereinſtimmung bringen. Die Ungleichheit zwiſchen ihnen muſs auch groſsentheils von der Art, wie ſie gefunden ſind, und von der mindern Zuverläſſigkeit der dabei gebrauchten Inſtrumente hergeleitet werden. Und wenn man dieſes überlegt, ſo ſind es nur ſehr wenige, auf die man ſich mit einiger Sicherheit verlaſſen kann.

Herr Prof. Fiſcher *) führt folgende Veränderungen in der Länge des Eiſens von 0°, wo die Länge = 1 iſt, bis zu 100° C. Wärme an, ſo wie ſich ſolche bei verſchiedenen Schriftſtellern finden, als:

Condamine	0,00106.
Bouguer	0,00055.
Juan	0,00092.
Ellicott	0,00060.
Lowitz	0,00080.
Smeaton	0,00125 **).
Muſſchenbroek	0,00073.
Herbert	0,00107.

*) In deſſen phyſikaliſchem Wörterbuche, Göttingen 1801 Th. 4. Art. *Pyrometer*. S. 58. *H.*

**) Dieſes Reſultat gilt wirklich für die Ausdehnung in der Länge und nicht im Volumen, wie Gren in ſeinem Grundriſſe der Naturlehre, Halle 1801. 4. Ausg S. 337. und nach ihm Langsdorf in ſeinen phyſiſch-mathematiſchen Abhandlungen über Gegenſtände der Wärmelehre, Marburg 1796. S. 198. angenommen haben. *H.*

Von Condamine's und Herbert's Angaben habe ich nichts zu bemerken, weil mir die Methode, wonach solche gefunden worden, unbekannt ist.

Bouguer's Resultat ist fehlerhaft, sowohl weil sein Pyrometer ziemlich unvollkommen war, als auch wegen der Art, wie er solches gebraucht hat. Die Eisenstange, deren Ausdehnungen beobachtet werden sollten, wirkte nicht immer auf den Zeiger unter gleichem Winkel, wodurch eine unrichtige Anzeige entstehen mußte. Sie wurde in Schnee abgekühlt, dann aus ihm herausgezogen und an das Pyrometer gebracht, mittelst dessen Bouguer ihre Ausdehnung beobachtete, während sie allmählig die temperirte Wärme der umher befindlichen Luft annahm. Das Eisen gehört aber unter die besten Wärmeleiter; die Eisenstange mußte folglich, ehe die Beobachtungen anfingen, schon etwas wärmer geworden seyn, als sie im Schnee war, und umgekehrt mußte das Pyrometer, welches ebenfalls aus Eisen bestand, durch die Stange abgekühlt werden. Das Entgegengesetzte fand Statt, als die Eisenstange in siedend heißem Wasser erwärmt, herausgenommen und an das Pyrometer gebracht wurde, um ihre Zusammenziehung, während sie sich abkühlte und die mittlere Wärme der Luft annahm, zu beobachten. Sie war sicher nicht mehr 100° C. warm, als die Beobachtung anfing, und sie erwärmte nachher das Pyrometer selbst. Die Resultate aus diesen bei-

den Beobachtungen zuſammen genommen zeigen alſo wahrſcheinlich nicht die richtige Ausdehnung des Eiſens zwiſchen 0° und 100° C. Wärme, und ich glaube, daſs man in dieſer Hinſicht dem Bouguer'ſchen Reſultate nicht viel Zutrauen ſchenken müſſe *).

Don Juan maaſs Eiſenſtangen im Schatten in mittlerer Wärme, ſtellte ſolche nachher nebſt einem Thermometer in die Sonne, und maaſs ſie von neuem, nachdem ſolche daſelbſt wärmer geworden waren. Er fand alsdann, daſs eine 6 par. Fuſs lange Stange ſich um 26½ Hunderttheilchen einer Linie verlängert hatte, wenn das Reaumur'ſche Thermometer 10° Wärmeveränderung zeigte, von der mittlern Wärme 13° an gerechnet **). Wie Lambert, dem Hr. Fiſcher gefolgt iſt, daraus die vorhin angeführte Ausdehnungszahl zwiſchen 0° und 100° C. berechnet habe, weiſs ich nicht. Nach dem bloſsen arithmetiſchen Verhältniſſe finde ich ſolche viel zu groſs, nämlich = 0,00245. Wenn man weiſs, daſs es bei Erwärmung der Körper durch das Sonnenlicht ſehr auf die ungleiche Materie, die Farbe, den Glanz u. ſ. f. derſelben ankommt, ſo muſs man mit Recht Don Juan's Art, zu experimentiren, für ſo un-

*) *Mémoires de l'Acad. Royale des Sciences de Paris*, 1745. p. 333 etc. *H.*

**) *Voyage hiſtorique de l'Amerique meridionale, par* Don George Juan *et par* Don Antoine de Ulloa, *Amſterd.* 1752. 4. T. II. Part. II. livre IV. p. 86 etc. *H.*

vollkommen halten, dafs kein Reſultat daraus eine Anführung verdient.

Ellicott's Pyrometer war zwar untadelhaft, aber die, welche behaupten, dafs er die Ausdehnung einer 1 Fufs langen Eiſenſtange zwiſchen 0° und 100° = 0,00060 gefunden habe, gründen ſich auf eine Muthmaſsung, welche unzuläſſig, wenigſtens unzulänglich iſt. Er ſelbſt gab nur eine Vergleichung zwiſchen der Ausdehnung mehrerer Metalle für gleiche Wärmeveränderung, ſagt aber nicht, wie viele Grade dieſe ausmacht, und in dieſer Vergleichungsreihe findet ſich die Zahl 60 für die Ausdehnung des Eiſens. Hieraus läſst ſich aber nicht auf die abſolute Ausdehnung des Eiſens für ſich ſchlieſsen *).

Lowitz's Verſuch, woraus Lambert die Ausdehnung des Eiſens zu 0,0008 berechnet hat, iſt nichts weniger als zuverläſſig. Eine 20 Fufs lange Eiſenſtange wurde im Sonnenſcheine erwärmt, und die Veränderung der Wärme an einem Fahrenheit'ſchen Thermometer mit gröſster Eintheilung beobachtet. Lambert begnügte ſich damit, die Wärmeänderung zu haben, und berechnet die Ausdehnung darnach. Auf dieſes Reſultat kann man keinen groſsen Werth legen **).

*) *Philoſophical Transactions, Vol. XLVII. for the years* 1751, 1752. p. 485. *H.*

**) Lambert's *Pyrometrie*. Berlin 1779. §. 219. S. 121. *H.*

Smeaton's Pyrometer war ohne Tadel, und deshalb gehören auch seine pyrometrischen Angaben unter die zuverlässigsten. Er beobachtete die Ausdehnung des Eisens für eine Wärmeveränderung zwischen 40 und 210° Fahrenheit oder $4\frac{4}{9}$ und $98\frac{8}{9}$ schwed. Graden (nach Celsius Thermometer mit hunderttheiliger Scale), und berechnete nach der gleichen Ausdehnungshypothese sein Resultat für die Veränderung des Eisens zwischen 0° und 100°. Die hier nöthige Correction, wenn diese Hypothese unrichtig ist, muss klein seyn, weil die Thermometergrade, welche seiner Beobachtung zum Grunde liegen, nicht viel von 0° und 100° verschieden sind *).

Musschenbroek's Resultat gründet sich auf Versuche, welche er mit seinem ältern Pyrometer angestellt hat. Er beobachtete wirklich die Veränderung zwischen 0° und 100°, und fand, dass das Eisen sich dazwischen um $\frac{1}{1367} = 0{,}00073$ seiner Länge verlängerte **). An diesem Pyrometer musste er aber Fehler bemerkt haben, denn er war nicht zufrieden damit und erdachte ein anderes. Mit diesem fand er, dass ein 6 rheinl. Zoll langer Eisendrath in kochendem Wasser sich so ausdehnte, dass das Pyrometer 73 Grad Aenderung zeigte ***). Aber was bedeuten diese

*) *Philosoph. Transact.* Vol. 48. P. 2. p. 598. *H.*

**) *Tentamina experimentorum naturalium captor. in Acad. del Cimento. Lugd. Bat.* 1731. 4. P. II. p. 22. *H.*

***) *Introd. ad Philos. naturalem, Lugd. Bat.* 1762. Tom. II. p. 610 etc. *H.*

Grade? An ſeinem ältern Pyrometer zeigte jeder Grad $\frac{1}{12\frac{1}{100}}$ eines rheinl. Zolles. Sollten die Grade an dem neuern eben ſo viel bedeuten, welches er nicht ausdrücklich ſagt, ſo wäre die Ausdehnung des Eiſens bis zur Siedehitze des Waſſers = 0,00097. Aber von wo an rechnet man dieſe Ausdehnung? Vermuthlich von der mittlern Wärme des Zimmers, wo der Verſuch gemacht wurde? Hierzu dürfte alsdann noch die Ausdehnung vom Gefrierpunkte bis zur Mittelwärme zugelegt werden müſſen, um die Ausdehnung für die Wärmeänderungen zwiſchen 0° und 100° zu finden. Man iſt alſo nach Muſſchenbroek's Verſuchen über die Ausdehnung des Eiſens ungewiſs. Auch ſcheinen ſeine Bemühungen mehr auf die Beſtimmung des Verhältniſſes der Ausdehnungen mehrerer Metalle in einerlei Temperatur, als auf das abſolute Maaſs derſelben für irgend ein Metall an ſich, gerichtet geweſen zu ſeyn.

Aus dieſen Bemerkungen folgt, daſs die in obiger Vergleichungstafel am meiſten von einander abweichenden Reſultate wenig oder keine Rückſicht verdienen. Die nicht verwerflichen Angaben kommen zwar etwas mit einander überein. Doch läſst ſich daraus ſchwerlich mit Sicherheit auf ihre Zuverläſſigkeit ſchlieſsen.

Wie die Ausdehnung für die einzelnen zwiſchen 0° und 100° befindlichen Thermometergrade beſchaffen iſt, weiſs man noch nicht, und ohne dieſe Kenntniſs kann man von den bisher

angeſtellten Verſuchen wenig oder gar keinen Gebrauch machen. Aus dem Vorhergehenden dürfte ſchon die Nothwendigkeit einer Correction bei dem arithmetiſchen Zuwachſe der Eiſenlängen für arithmetiſch wachſende Wärmegrade erhellen. Aber iſt dieſe Correction additiv? Wenn ich von der Gleichheit mit einigen andern Körpern *) ſchlieſsen wollte, ſo würde ich ſchon im Voraus urtheilen, daſs auch die Ausdehnung des Eiſens für höhere Wärmegrade gröſser, und für geringere Temperatur, bei einerlei Menge von Graden, kleiner ſey. Aber auch hier entſteht die Frage: nach welchem Geſetze dieſer Zuwachs geſchehen muſs. Hier können bloſs Verſuche entſcheiden. In der Ueberzeugung, daſs dieſe nützlich, und die Reſultate derſelben bei mehrern genauen Correctionen von Beobachtungen unentbehrlich ſind, habe ich mich mit Anſtellung derſelben beſchäftigt, und bin ſo frei, ſolche der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu weiterer Forſchung vorzulegen.

Die Zuverläſſigkeit meiner Verſuche beruht groſsentheils auf der Beſchaffenheit des Inſtruments, mit dem ich ſie angeſtellt habe; ich fange

*) Z. B. Glas, deſſen Ausdehnungsgeſetz nach de Luc's Verſuchen in den *Philoſ. Transact.* 1778. p. 478. folgendes iſt: die Länge eines Stück Glaſes bei 0° verhält ſich zu deſſen Länge bei n° Wärme, nach Celſius Scale, wie $1 : 1 + 0{,}0000052 . n + 0{,}000000032 . n^2$. Vergl. *Diſſ. de dilatatione vitria calorico. Aboae* 1781. (und dieſe *Annalen*, J. 1803. B. 14. S. 299. und B. 20. S. 387.). *H.*

daher mit einer Beſchreibung deſſelben an. Es beſteht im Weſentlichen aus einem mit einem Mikrometer verſehenen Mikroſkope, womit ein Punkt betrachtet wird, der ſich an dem einen Ende einer Eiſenſtange befindet, deren anderes Ende unbeweglich befeſtigt iſt. *ABC* (Taf. II. Fig. 1.) iſt das von Dollond in London gemachte Mikroſkop. Es enthält zwei convexe Gläſer und bei *B* zwei parallele Mikrometerfäden, von denen der eine unbeweglich iſt, der andere aber mittelſt der Schraube *D* dieſem parallel genähert oder von ihm entfernt werden kann. Der Zeiger *E*, welcher an der Schraube *D* feſt iſt, und mit ihr zugleich umgedreht wird, zeigt auf der Scheibe *F* die gröſsern oder kleinern Verrückungen des Mikrometerfadens; der Umkreis dieſer Scheibe iſt in 40 gleiche Theile eingetheilt. Eine unter der Scheibe *F* befindliche kleinere Scheibe, die man durch ein Loch in der gröſsern ſieht, zeigt, wie viele Revolutionen die Schraube *D* und der Zeiger *E* gemacht haben. Der Tubus *AC* ruht vertikal auf einem feſten hölzernen Gerüſte *GHK*, welches auf einer dicken horizontal liegenden Tannen-Diele *LMN* befeſtigt iſt. Auf dieſer Diele ruht zugleich der horizontale hölzerne Trog *OPQ*, in deſſen Axe die gerade Eiſenſtange *SR* mit meſſingenen Fäden, ſo wie bei *T*, befeſtigt iſt. Das Ende *S* dieſer Stange geht durch das Ende des Trogs, und der ganze Trog wird gegen den Ständer *UZ* ſo feſt geſtützt, daſs das Ende des

Eiſendraths auf einer in dem Ständer befeſtigten meſſingenen Scheibe ruht. Der Trog *OPQ* iſt mit Nägeln *a*, *b* gehörig auf dem Brette *LMN* befeſtigt. In *c*, in der verlängerten Axe des Tubus, iſt an der Eiſenſtange ein kleiner Bügel von Meſſingdrath angebracht, welcher einen ſehr feinen horizontalen und mit der Länge der Eiſenſtange winkelrechten meſſingenen Drath trägt, auf welchen man während der Beobachtung durch das Mikroſkop ſieht. Die Säule *HK* kann in der Oeffnung *de* rechts oder links gerückt werden, um den Bügel *c* gehörig in das Feld des Tubus zu bringen, wobei *HK* mit der Schraube *X* angezogen wird. Auſserdem gewährt die Verrückung der Mikrometerfäden eine genauere Juſtirung. Mittelſt der Schraube *f* können die Mikrometerfäden mit dem Drathe am Bügel *c* parallel geſtellt werden.

Um nun zu wiſſen, wie viel Verrückung am Bügel *c* einem Grade entſprechen, um den der Zeiger *E* ſich fortbewegt, ſtellte ich bei *c* eine in halbe geometriſche Linien eingetheilte meſſingene Scale, und beobachtete, wie oft die Schraube *D* umgedreht werden muſste, um den Mikrometerfaden von einer Theilungslinie zur andern zu rücken. Durch die Meſſung mehrerer Abtheilungen überzeugte ich mich, daſs dazu 4 Revolutionen erforderlich waren; und da jede Revolution in 40 Grade eingetheilt iſt, ſo iſt die Verrückung des

Bügels c für jeden Mikrometergrad = $\frac{1}{1500}$ eines ſchwediſchen Decimalzolles.

Hierauf füllte ich den Trog *OPQ* mit aufthauendem Schnee, welcher den Eiſendrath auf allen Seiten umgab, und ſchrob den beweglichen Mikrometerfaden hervor, ſo daſs er gerade über dem Drath am Bügel c ſtand, als der Eiſendrath bis 0° abgekühlt war, welches mit einem Thermometer, deſſen Kugel in dem Troge *OPQ* ſtand, und die Eiſenſtange, aber nicht den Trog berührte, beobachtet wurde. Nachdem ich die Mikrometergrade aufgezeichnet hatte, goſs ich heiſses Waſſer in den Trog, um den Schnee ohne weitere Bewegung wegzuſchaffen; und nachdem dieſer geſchmolzen und der Trog etwas erwärmt war, lieſs ich das Waſſer durch einen Heber heraus. Hierauf wurde der Trog wieder mit kochendem Waſſer gefüllt, ſo daſs die Eiſenſtange allenthalben damit umgeben war. Das Thermometer zeigte zwar in kurzer Zeit 100°, es fiel aber bald wieder, weshalb ich auf die dabei gemachte Beobachtung nicht viel rechne. Während das Waſſer ſich allmählig abkühlte, wurde die Stellung des beweglichen Mikrometerfadens über dem Bügel c für jeden fünften Wärmegrad am Thermometer beobachtet und aufgezeichnet, wo jedes Mahl eine ſehr merkliche Veränderung Statt fand. Nachdem die Stange bis 20° abgekühlt war, ſo daſs eben noch eine Beobachtung gemacht werden konnte, wurde im Troge wieder Schnee

zugeſetzt, und das flüſſige Waſſer durch den Heber herausgezapft. Bemerkte ich nun, daſs der Bügel *c* an eben der Stelle, wie vorher, im Schnee ſtand, ſo wuſste ich auch, daſs ſich weder die Eiſenſtange noch das Mikrometer verrückt hatten. Dieſer Schnee ſchmolz von der Wärme im Zimmer, und das Waſſer wurde allmählig bis 20° erwärmt, ſo daſs ich ſelbſt Beobachtungen zwiſchen 0° und + 20° machen konnte. Während des Verſuchs veränderte ſich die Wärme der Luft im Zimmer nicht, weshalb auch die Länge des Bretes *LMN*, und folglich auch der Abſtand des Tubus von der Säule *UZ* oder von dem Ende *S* der Eiſenſtange unverändert war. Weil ich nun auch den Abſtand des Bügels *c* von *S* zu 4 Fuſs oder 40 Decimalzoll gemeſſen hatte, ſo kannte ich alle Elemente, die zu meiner Rechnung von der Ausdehnung dieſer Eiſenſtange in ungleicher Wärme nöthig waren.

Folgende Vergleichungstafel enthält die zur Beſtimmung des Ausdehnungs-Geſetzes nöthigen Beobachtungen.

Thermometergrade n. d. Cent. Sc.	Mikrometer-Umdrehungen.	Grade.	Ausdehn. des Eiſens in 3200 Th. ein. Zolls.	Abſolute Längen der Eiſenſtange.
0	2	0	0	1,000000
+ 20	2	27	27	1,000211
+ 40	3	18	58	1,000453
+ 60	4	14	94	1,000734
+ 80	5	16	136	1,001063

Hier-

Hieraus sieht man gleich, dafs die Ausdehnungen des Eisens nicht in demselben Verhältnisse, wie die Thermometergrade, sondern für gröfsere Wärmegrade mehr als für kleinere, zunehmen. Nach welchem Gesetze dieser Zuwachs erfolgt, mufs aus diesen Versuchen bestimmt werden können. Es ist klar, dafs wenn die in der dritten Columne stehenden Zahlen mit u bezeichnet werden, die dazu gehörigen absoluten Längen in der vierten Columne $= 1 + \frac{u}{40.3200}$ sind. Wüfste man daher nur, wie die Gröfse u von dem dazu gehörigen Thermometergrade abhängt, so würde man die absoluten Längen des Eisens für jeden beliebigen Wärmegrad leicht finden können. Diese Abhängigkeit der Gröfse u ist es also, welche ich hier zu untersuchen, und, wo möglich, zu bestimmen habe, um das Gesetz der absoluten Ausdehnungen des Eisens durch die Wärme aufzufinden.

Dafs u keine annehmliche ganze algebraische Function des Wärmegrades ist, sieht man gleich daraus, dafs weder die ersten, noch die zweiten oder dritten Differenzen der in der dritten Columne gegebenen Zahlen constant sind. Statt nun deshalb zu meinem Behufe eine andere mehr zusammengesetzte algebraische Function zu brauchen, werde ich die folgende transcendente annehmen:

$$u = A'a^x + B'b^x + C';$$

wo x die zu u gehörigen Thermometergrade be-

deutet; und A', a, B', b, C' conſtante Gröſsen ſind, welche aus den fünf in der vorhergehenden Tafel gegebenen Werthen beſtimmt werden können. Ich wähle dieſe Function zur Beſtimmung des Geſetzes für die Ausdehnung des Eiſens, weil ſie nur aus wenigen Gliedern beſteht, auf fünf durch Verſuche gefundenen Gröſsen beruht, und mit Hülfe der Logarithmen ſehr bequem zu berechnen iſt.

Aus den in der Tafel angegebenen zuſammen gehörigen Werthen von x und u erhält man folgende fünf Gleichungen:

$$0 = A' + B' + C';$$
$$27 = A'a^{20} + B'b^{20} + C';$$
$$58 = A'a^{40} + B'b^{40} + C';$$
$$94 = A'a^{60} + B'b^{60} + C';$$
$$136 = A'a^{80} + B'b^{80} + C'.$$

Durch Subtraction jeder vorhergehenden von der folgenden, entſpringen daraus dieſe vier Gleichungen:

$$27 = A'(a^{20} - 1) + B'(b^{20} - 1);$$
$$31 = A'a^{20}(a^{20} - 1) + B'b^{20}(b^{20} - 1);$$
$$36 = A'a^{40}(a^{20} - 1) + B'b^{40}(b^{20} - 1);$$
$$42 = A'a^{60}(a^{20} - 1) + B'b^{60}(b^{20} - 1).$$

Um A' heraus zu ſchaffen, multiplicire man jede dieſer Gleichungen mit a^{20}, und ziehe ſie von der folgenden ab, ſo entſtehen folgende drei Gleichungen:

$$31 - 27a^{20} = B'(b^{20} - a^{20})(b^{20} - 1);$$
$$36 - 31a^{20} = B'b^{20}(b^{20} - a^{20})(b^{20} - 1);$$
$$42 - 36a^{20} = B'b^{40}(b^{20} - a^{20})(b^{20} - 1).$$

Hieraus findet man endlich:

$$b^{20}(31 - 27a^{20}) = 36 - 31a^{20};$$
$$b^{20}(36 - 31a^{20}) = 42 - 36a^{20};$$

und $$\frac{36 - 31a^{20}}{31 - 27a^{20}} = \frac{42 - 36a^{20}}{36 - 31a^{20}};$$

oder $$a^{40} - \frac{18}{11}a^{20} + \frac{6}{11} = 0.$$

Und daraus ergiebt sich

$$a^{20} = \frac{9 + \sqrt{15}}{11} = 1,1702712,$$
$$b^{20} = \frac{9 - \sqrt{15}}{11} = 0,4660925;$$

und $a = 1,0078927$; $Log.\, a = 0,0034143$;
$b = 0,9625506$; $Log.\, b = 0,9834236 - 1$;
$B' = -1,5887666$; $Log.\, B' = 0,2010599$;
$A' = 153,588745$; $Log.\, A' = 2,1863594$;
und $C = -151,999979$.

Bezeichnet man nun mit y die abſoluten Längen des Eiſens für die Thermometergrade x, und macht

$$A = \frac{A'}{40.3200} = 0,0011999; \quad Log.\, A = 0,0791494 - 3,$$
$$B = \frac{-B'}{40.3200} = 0,0000124; \quad Log.\, B = 0,0938499 - 5,$$

und $$C = 1 + \frac{C'}{40.3200} = 0,9988125;$$

ſo iſt $$y = Aa^x - Bb^x + C.$$

Mit Hülfe dieſer Gleichung iſt folgende Tafel berechnet, welche leicht für jeden Thermometergrad vervollſtändigt werden kann. Die Verſuche, worauf ſie ſich gründet, ſind zwar alle bloſs innerhalb der Wärmegrade von 0° bis 80° C. gemacht worden; weil aber das Eiſen bei einer Tem-

peratur zwiſchen — 40° und + 100° ſehr weit von ſeiner Schmelzhitze entfernt iſt, und eben ſo wenig eine andere Veränderung in deſſen Aggregationsform Statt findet, wobei gewöhnlich unregelmäſsige Ausdehnungen oder Zuſammenziehungen merkbar ſind: ſo glaube ich, daſs ſich das gefundene Ausdehnungsgeſetz mit Recht auf alle Grade der Kälte anwenden läſst, welche bei unſern Verſuchen vorkommen können. Eben ſo glaube ich, daſs es mit gleichem Grunde ohne merklichen Fehler bei noch viel höhern Graden der Wärme gebraucht werden kann.

Thermometer Cent. Scale.	Länge des Eiſens.
— 40°	0,999632
— 30	0,999721
— 20	0,999811
— 10	0,999904
0	1,000000
+ 10	1,000102
20	1,000211
30	1,000328
40	1,000453
50	1,000588
60	1,000734
70	1,000892
80	1,001063
90	1,001247
100	1,001446

Hieraus ergiebt sich, dafs ich die Ausdehnung des Eisens schon bei 80° Wärme so grofs gefunden habe, als Condamine und Herbert bey 100°, wenn sie anders nach Reaumur's Thermometer beobachtet haben, und bei 90° so grofs, als Smeaton bei 100°. Aber es folgt auch daraus, dafs, wenn man bisher die Ausdehnungen für geringere Grade, blofs durch einfache Proportionirung der Thermometergrade nach Smeaton's Versuchen bestimmte, man für alle Grade von 0° bis 40° zu grofse Zahlen erhalten habe.

Ich wünschte nun auch zu wissen, ob das gefundene Ausdehnungsgesetz für die Länge des Eisens ein *Gröfstes* oder *Kleinstes* bei irgend einem Grade der Wärme oder Kälte anzeigen würde. Ich verfuhr deshalb nach der gewöhnlichen Methode, welche giebt

$$\frac{dy}{dx} = Aa^x \,.\, hyp \,.\, Log.a - Bb^x \,.\, hyp \,.\, Log.b = 0,$$

und daraus findet sich

$$x = \frac{Log.(B\ Log.b) - Log.(A\ Log.a)}{Log.a - Log.b}.$$

Da B positiv und $Log.b$ negativ ist, so mufs der $Log.(B\ Log.b)$ imaginär seyn, und also wird y niemahls ein Gröfstes oder Kleinstes, sondern wird unaufhörlich gröfser, wenn der Wärmegrad zunimmt, und umgekehrt, so weit sich dieses Ausdehnungsgesetz auf beide Seiten erstrecken kann.

Auch hier findet man, was ich bereits vorhin erwähnt habe, dafs nicht einmahl die dritten Differenzen der gefundenen Angaben beständig sind. Nimmt man indefs eine Mittelzahl zwifchen ihnen an, fo kann man, wenn man die gefundene tranfcendente Formel des Ausdehnungsgefetzes für unbequem hält, fie in folgende algebraifche umftalten:

$$y = 1 + 0{,}0001102 \cdot \frac{x}{10} + 0{,}000003 \cdot \frac{x}{10}\left(\frac{x}{10} - 1\right) + 0{,}0000002 \cdot \frac{x}{10}\left(\frac{x}{10} - 1\right)\left(\frac{x}{10} - 2\right),$$

oder

$$y = 1 + 0{,}00000994\,x + 0{,}000000024\,x^2 + 0{,}0000000002\,x^3.$$

Diefe algebraifche Formel weicht zwifchen $-40°$ und $+100°$ blofs um einige Einheiten in der fiebenten Decimalftelle von der tranfcendenten ab, und läfst fich befonders dann mit Bequemlichkeit ftatt diefer gebrauchen, wenn x nicht grofs ift, z. B. zwifchen $+20°$ und $-20°$, wo man das letzte Glied derfelben weglaffen kann. Wenn x zwifchen $+10°$ und $-10°$ fällt, können die beiden letzten Glieder ohne merklichen Fehler weggelaffen werden.

Auch darin kommt diefe algebraifche Gleichung mit der vorigen tranfcendenten überein, dafs fie für y weder ein *Maximum* noch ein *Minimum* giebt. Man erhält aus ihr zwar

$$\frac{dy}{dx} = 0{,}00000994 + 0{,}000000048\,x + 0{,}0000000006\,x^2 = 0$$

daraus aber findet fich

$$x = -40 \pm \sqrt{-14966\tfrac{2}{3}}.$$

Zusatz

Die zu den Versuchen gebrauchte Eisenstange war ein Eisendrath von beinahe 0,1 Decimalzoll Durchmesser. Sein specifisches Gewicht bey 19° C. Wärme war = 7,737; das absolute Gewicht eines Stücks desselben war nämlich in freier Luft = 5532, und der Gewichtsverlust desselben im destillirten Wasser von 19° Wärme war = 715. Ich will dieses specifische Gewicht auf 0° reduciren, um die Vergleichung mit andern Eisenarten sicherer zu machen. Wenn sich die Wassersäule nicht durch die Wärme veränderte, so wäre das gesuchte specifische Gewicht bei 0° = $7{,}737\,(Aa^{19} - Bb^{19} + C)^3 = 7{,}7417$; weil aber das Wasservolumen nicht unveränderlich ist, so ergiebt sich hieraus nichts weiter, als dass das Gewicht des 19° warmen Wassers sich zum Gewichte des 0° warmen Eisens verhält wie 1 : 7,7417. Um die richtige Reduction auf 0° Wärme zu erhalten, nehme ich daher an:

das specifische Gewicht des Eisens in Beziehung auf Wasser von n° Wärme $= V$;

dasselbe in Beziehung auf Wasser von 0° Wärme $= V'$;

das Verhältniss der Voluminum des Wassers bei 0° und n° Wärme $1 : \gamma$;

das Verhältniss der Voluminum des Eisens bei 0° und n° Wärme $1 : \delta$.

Wäre das Volumen des Eisens in ungleicher Wärme nicht verschieden, so würde $\gamma : 1 = V : V'$ seyn; und wenn das Wasservolumen unveränderlich, und blos das Volumen des Eisens veränderlich wäre, so würde $1 : \delta = V : V'$ seyn. Also muss, wenn beides veränderlich ist, $\gamma : \delta = V : V'$, und das richtige specifische Gewicht des Eisens bei 0° Wärme und in Hinsicht auf 0° warmes Wasser als Einheit: $V' = \frac{\delta}{\gamma} \cdot V$ seyn. Aus dem Vorhergehenden findet man $\delta = (Aa^n - Bb^n + C)^3$; auch habe ich für destillirtes Wasser zwischen 0° und + 20° Wärme gefunden:

$$\gamma = (A''\alpha^n + B''\beta^n + C'')^3,$$

wenn

$Log.A'' = 0{,}0036145 - 3$; $Log.B'' = 0{,}8544320 - 4$,

$Log.\alpha = 0{,}0205076$; $Log.\beta = 0{,}8725456 - 1$,

und

$$C'' = 0{,}9982765.$$

(Vergl. *Annalen der Physik*, von Gilbert. Halle 1805. 8. Stück.) Wenn ich alsdann $n = 19$ setze, so finde ich

$$V' = \left(\frac{Aa^{19} - Bb^{19} + C}{A''\alpha^{19} + B''\beta^{19} + C''}\right)^3 \times 7{,}737 = 7{,}7243,$$

welches kleiner ist als das specifische Gewicht bei 19° Wärme.

Man irrt sich also, wenn man glaubt, dass das specifische Gewicht des Eisens bei 0° Wärme grösser sey, als bei irgend einer andern höhern

willkührlichen Wärme, nämlich wenn das Gewicht des Waſſers, welches mit dem Eiſen gleich warm iſt, zur Einheit angenommen wird. Eben dieſe Beſchaffenheit dürfte es auch mit andern Körpern haben, und da nach der gewöhnlichen Lehre das ſpecifiſche Gewicht der Körper zunimmt, je kälter und folglich je dichter ſie werden, ſo muſs dieſes nur bloſs in Vergleichung mit Waſſer von einer gewiſſen unveränderten Temperatur verſtanden werden.

V.

Einige Bemerkungen über die Camera lucida des Dr. Wollaston, und über achromatische Fernröhre.

1.

Auszüge aus Schreiben des Hrn. Geheimen-Ober-Poſt-Raths Piſtor *an den Prof.* Gilbert.

Berlin, d. 7. Aug. 1810.

Als ich vor einiger Zeit in Ihren *Annalen der Phyſik* [Jahr 1810. St. 4. oder *N. F.* B. 4. S. 353.] die Beſchreibung von Wollaſton's *Camera lucida* las, entſtand bei mir ſogleich der Vorſatz, dieſes höchſt ſinnreiche Inſtrument hier verfertigen zu laſſen. Mehrere andere Arbeiten hielten mich davon bis jetzt ab; vor ungefähr drei Wochen aber kam hier ein Bekannter von uns an, der eine Camera lucida nach der neueſten engliſchen Conſtruction mitbrachte; und da ich erwarten muſste, daſs man ſogleich verſuchen werde, ſie nachzumachen, ſo lieſs ich die nöthigen Einrichtungen dazu ſofort treffen. Nach einer Reihe ziemlich mühſamer Verſuche, um ein eben ſo deutliches Bild, wie in der engliſchen, zu erhalten, gelang es mir, das Inſtrument in der Voll-

kommenheit darzuſtellen, wie Sie es hierbei erhalten. Die neuere Conſtruction weicht von der in Ihren *Annalen* beſchriebenen älteren darin ab, daſs für Kurzſichtige die obere Fläche ſogleich concav, und zwar mehr oder minder nach dem Geſichte des Beobachters geſchliffen wird; ich glaube, die beiliegende wird für Ihr Auge ziemlich paſſend ſeyn. Auch Weitſichtige können ſich dieſes vereinfachten Inſtruments, ohne das Auge zu genieren, bedienen, wenn nur die Zerſtreuungsweite der obern concaven Fläche 16 bis 20 Zoll beträgt, wodurch immer eine hinlängliche Differenz zwiſchen der Deutlichkeit des Sehens eines entfernten Gegenſtandes und des Zeichenſtifts hervorgebracht wird.

Folgende ſind die Preiſe, zu welchen dieſe und die erſte Art der *Camera lucida* zu haben ſind in *Berlin*, *bei* C. H. Piſton, *Mauerſtraſse*, No. 34.

Eine *Camera lucida* nach der erſten Conſtruction, wie ſie in den *Annalen*, J. 1810. St. 4. beſchrieben iſt, mit Zwinge und Schraube, um an ein Reiſsbrett befeſtigt zu werden, und mit Futteral, 15 Rthlr. preuſs.

Kurzſichtige müſſen die Hohllinſe, welche ſich in der kleineren Faſſung befindet, aufwärts vor die Vorderfläche des Prisma drehen, wie man ſie in Fig. 3. Taf. VI. am angef. Orte der Annalen, und hier auf Taf. II. in Fig. 2. ſieht. Weitſichtige können dagegen das Inſtrument nur mit der convexen Linſe brauchen, welche ſich in der gröſsern Faſſung befindet, und ſo gedreht werden muſs, daſs ſie, wie hier in Fig. 4. auf Taf. II., horizontal unter dem Inſtrumente liegt.

Eine dergleichen, nur zum Auffetzen auf das Reifsbrett beftimmt, mit einem parallelepipedifchen Fufs aus Meffing, 12 Rthlr.

Eine *Camera lucida* nach der neuern Conftruction, für Kurzfichtige, mit einem ähnlichen Fufse und mit Futteral, 9 Rthlr.

Die obere Fläche ift concav gefchliffen, daher die entfernten Gegenftände ohne Vorfetzgläfer deutlich erfcheinen. Man kann fie für jeden Grad der Kurzfichtigkeit haben.

Bei dem Gebrauche diefer Inftrumente kommt es vorzüglich auf die richtige Lage des *Augenführers* an, da es von ihr abhängt, dafs man den Zeichenftift und das Object mit gleicher Deutlichkeit fehe. Die obere Fläche des Prisma mufs durch Drehen der Axe, welche das Prisma trägt, genau horizontal geftellt, und dann der Augenführer um feinen Stift fo bewegt werden, bis die fcharfe Kante des Glas-Prisma's die kleine Oeffnung in demfelben in ungefähr zwei gleiche Hälften theilt. Man fieht dann in dem kleinen unbedeckten Theile des Prisma durch Reflexion den Gegenftand, und durch die frei gebliebene Hälfte der Oeffnung direct den Zeichenftift. Ift der Gegenftand fehr ftark erleuchtet, fo darf nur die äufserfte Kante des Prisma durch das kleine Loch erfcheinen, weil man fonft den Zeichenftift gar nicht fieht. Erfcheinen Object und Zeichenftift auf dem untern Theile des Papiers nicht fo deutlich, als das auf dem obern der Fall war, fo mufs das Prisma um feine Axe nur wenig ge-

dreht werden, ſo daſs die Oberfläche ſich etwas vorn überneigt; im entgegengeſetzten Falle aber umgekehrt.

Auf dem innern Rohre des Trägers finden ſich Zeichen, welche die vortheilhafteſte Lage des kleinen Prisma für den Fall anzeigen, wenn der Träger dergeſtalt geneigt iſt, daſs das am untern Ende des Stativs angebrachte Zeichen einſteht. Für alle entfernte Gegenſtände zieht man dann die innere Röhre des Trägers bis zum Zeichen *F* heraus; für Gegenſtände, die 2, 3, 4, 5 Fuſs u. ſ. f. entfernt ſind, zieht man ſie bis zu den Zahlen 2, 3, 4, 5 u. ſ. f. heraus.

Noch muſs ich eines Umſtandes hier Erwähnung thun, der beſonders Architectur-Zeichner in Verlegenheit ſetzen könnte; denn ſo ging es wirklich einem meiner Freunde. Es geſchieht nämlich leicht, wenn man das Inſtrument auf eine horizontale Ebene ſetzt, und nun gegenüber liegende Gebäude zeichnen will, daſs die vertikalen Linien nach oben convergiren, welches darin zu ſuchen iſt, daſs jene Ebene nicht genau dieſelben Winkel mit den Geſichtslinien macht, als eine vertikal in der gehörigen Entfernung aufgeſtellte Zeichentafel machen würde. Dieſem iſt dadurch abzuhelfen, daſs man das Reiſsbrett oder die Ebene, worauf man zeichnet, ſo weit neigt, bis alle Vertikallinien genau parallel laufen, welches nach einigen Verſuchen ſehr leicht gelingt, und wo-

durch nun die treueſte und genaueſte Perſpective in der Zeichnung hervorgebracht wird.

Ich habe übrigens noch manches in Beziehung auf die vielen von Ihnen aufgenommenen Abhandlungen über *achromatiſche Fernröhre* auf dem Herzen, was ich mir vorbehalte, Ihnen gelegentlich, jedoch erſt dann mitzutheilen, wenn Sie ſich überzeugt haben werden, daſs ich auch mehr zu leiſten im Stande bin, als Franzoſen und Deutſche bisher in dieſem Theile der Fabrication geleiſtet haben. Wohl aber mögte ich hier folgende Frage aufſtellen: warum ſind ſeit dem alten Peter Dollond und Ramsden keine Fernröhre von verhältniſsmäſsig groſsen Aperturen gemacht worden? Ich meine Fernröhre von $3\frac{1}{2}$ Fuſs Brennweite und $3\frac{1}{4}$ Zoll Oeffnung, und 18 zöllige von $2\frac{1}{4}$ Zoll Oeffnung. Beide Arten können Sie hier noch ſehen; auf der Sternwarte iſt ein Dollond der erſten Art, und Hr. Prof. Tralles hat einen 18 zölligen Ramsden der letztern. Vergleicht man hiermit folgende Stelle aus des ältern John Dollond's erſter Bekanntmachung ſeiner Erfindung vom Jahre 1758:

and thus at laſt i obtained a perfect theory for making object glaſes to the apertures of which i could ſcarce conceive ani limits; for if the praetice could come of to the theory the muſt certainly admit of veri extenſive ones and of courſe bear veri great magnifiing powers;

ſo muſs man nach meiner Meinung an der Zweckmäſsigkeit dieſer Aufſätze und aller der Rechnungen zweifelhaft werden. Jener groſse Mann

brachte in wenig Jahren zu Stande, woran Franzosen und Deutsche seit jener Zeit mit allen ihren Theorieen vergeblich gearbeitet haben; und merkwürdig ist es, dass selbst in England das Praktische der Sache seit Ramsden ausgestorben zu seyn scheint.

Auch bitte ich Sie, ja nicht an alle die Redensarten der Herren Repsold und Benzenberg, über die böse Schwierigkeit des englischen Flintglases, die Unmöglichkeit, grosse Stücke des bessern zu erhalten u. s. w., zu glauben; da liegt durchaus die Schwierigkeit nicht. Ich habe Stücke englischen Flintglases (NB. geblasenen) von 5 bis 6 Zoll Durchmesser gehabt, die durchaus fehlerfrei waren; aber bei den grosen Objectiven ist eine ganz andere Schwierigkeit zu überwinden, die ich jedoch hier auszuführen mich enthalte.

Berlin, den 19. Aug. 1810.

In Bezug auf Ihre Erinnerungen gegen meine Gedanken über Achromate muss ich immer auf meine erste Frage zurück kommen: warum macht man selbst in England diese grosen Aperturen nicht mehr? Dass Dollond's damahlige Meinung, als wäre keine Gränze vorhanden, sich nicht durchaus bestätigte, ist jetzt bekannt genug, aber auch wiederum gewiss, dass sein Sohn Peter und Ramsden Fernröhre gemacht haben, von deren Vortrefflichkeit die neuern englischen Künstler, und selbst Dollond's Enkel, nichts mehr ahnen. Das Ausuchen aus Hunderten

von Gläſern iſt eine Art von Troſt, bei der ſich unſere deutſchen Künſtler bisher immer beruhigt haben *); und die Franzoſen nicht minder, denn auch von dorther iſt noch, ſo viel ich weiſs und zum Theil ſelbſt geſehen habe, nichts Vortreffliches in dieſer Art ausgegangen. Ja ſelbſt in der Ausſage des de Fremenville, die Sie haben abdrucken laſſen, wird eingeſtanden, daſs ein 2½ füſsiges Fernrohr nur 30mahlige Vergröſserung vertrage; ſolche kann ich auch machen, und vielleicht noch etwas beſſere, denn ich habe 18zöllige, die dieſes vertragen. Meiner Meinung nach iſt die Schwierigkeit durchaus mechaniſch; die Franzoſen löſen ſie nicht, weil ſie mit dem Poliren auf einem ganz falſchen Wege ſind; aber ich löſe ſie vielleicht auch nicht, weil manche Anlagen ein ziemlich bedeutendes Capital verlangen. Herr von Reichenbach in München ſoll einen ganz neuen Weg beim Schleifen eingeſchlagen haben; dort ſcheint man zu ahnen, worauf es ankommt. Könnte ich Ihnen meine vielfachen Erfahrungen darüber mittheilen, ſo würden Sie mir wahrſcheinlich Recht geben. Die Achromaticität iſt z. B. bei den meiſten kleinen Dollonds gar nicht ſo groſs, als Sie glauben. Ich prüfe alles, was

*) Die ganze Sache iſt aber nicht einmahl wahr. Bei Tolly in London, einem ſehr alten Manne aus Peter Dollond's Zeit, werden noch jetzt die groſsen Achromate einzeln von den Söhnen des Peter Dollond beſtellt, und einzeln geſchliffen. (Dies von einem Augenzeugen.) P.

was mir unter die Hände kommt, in dieſer Beziehung, mit dem Apparate des Duc de Chaulnes, und finde z. B., daſs oft rothe und blaue Strahlen mehrere Linien weit von einander den Brennpunkt haben, und nichts deſto weniger iſt das Bild ſo eines kleinen Fernrohrs weit beſſer, als jedes franzöſiſchen; wo oft die Brennpunkte ſehr genau zuſammenfallen. Was nun endlich gar die Glasſorten anlangt, ſo iſt das zwar gegründet, daſs die Focallängen ſich oft beträchtlich ändern, wenn man von einer zur andern übergeht, und daſs daher die zuſammengehörigen Curven geändert werden müſſen, doch wäre dies viel leichter zu beſeitigen, als die Schwierigkeit, die aus mangelhafter Geſtaltung der einzelnen Curven herrührt.

2.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Profeſſor Lüdicke *an den Herausgeber*

Meiſsen, den 17. Jun. 1810.

— — Bei meiner mühſamen Arbeit über das Geſetz der Farbenmiſchungen habe ich nichts mehr wünſchen können, als der Natur auf die Spur zu kommen; ſollte es auch durch einen Umweg geſchehen ſeyn, ſo wird der nähere Weg gewiſs noch gefunden werden.

Die Angabe eines vollkommenen achromatiſchen Doppel-Objectivs von Ihrem vortrefflichen Klügel habe ich im dritten diesjährigen Stücke Ihrer Annalen mit vieler Aufmerkſamkeit

und mit vielem Vergnügen gelesen. So bestimmt indeſs die Vorschriften auch sind, so wird es dennoch, wie ich glaube, dem Künstler schwer seyn, nach ihnen allezeit farbenlose Objective zu liefern, weil er selten die Farbenzerstreuung seiner Gläser genau genug kennt. Leichter wäre es, wie mich dünkt, wenn die erste Veranlassung der Farben, die Beugung des Lichts an den Rändern der Fassung*), weggeschafft werden könnte. Nach den Versuchen Marat's (Lichtenb. *Mag.* 1. B. 1. St.) beugen Kugeln von Zinn, Kupfer, Silber, Blei, Pech, Wachs, Gyps das Licht nicht so stark, als Kugeln von Kork, Bimstein, Ebenholz, Kohlen, Elfenbein und Bergkrystall. Gäbe es nun einen Körper, welcher das Licht gar nicht beugte, so würde man achromatische Objective aus Einem Glase haben können. Ehe dieses aber gefunden wird, würde ich rathen, die Flächen der Objectivgläser so gros als möglich zu machen, damit die äussern Ränder der Oeffnung so weit als möglich von der Axe entfernt werden, und innerhalb, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll von dem Glase abstehend, eine Blendung anzubringen, welche die entstandenen Farben ganz verdeckte.

Sie erhalten hierbei die versprochene Beschreibung eines Chromaskops, das mir viel

*) Nach der Vorstellung des Herrn Verfassers, welche er im Märzstücke dieses Jahrgangs der *Annalen*, (*N. F.* B. 4. S. 220) darzuthun gesucht hat, dass nämlich das ganze prismatische Farbenbild von zwei Hauptstrahlen hervorgebracht werde, welche eine Beugung erlitten haben.
Gilbert.

Bequemlichkeit gewährt, und zugleich die Beſchreibung eines ankalaſtiſchen Werkzeugs; beide werden, wie ich mir ſchmeichle, die Freunde der Dioptrik intereſſiren. — — —

3.

Anweiſung, wie die Camera lucida zu brauchen iſt; aus einem Schreiben an Will. Nicholſon *von* R. B. Bate in London *).

Wenn man eine Gegend mit der Camera lucida aufnehmen will, ſo muſs man das Inſtrument auf einen Tiſch oder ein Brett, auf welchen ſich das Zeichenpapier befindet, und die in unverrückter Lage bleiben, ſo feſt ſtellen, daſs ſich das Prisma über der Mitte des Papiers befindet. Die offne Seite des Prisma muſs nach dem abzuzeichnenden Gegenſtande hin gerichtet, und die ſchwarze bewegliche Blendung [der Augenführer] zu oberſt und horizontal ſeyn. Man dreht ſie um den feſten Stift, an welchem ſie ſitzt, bis das in ihr befindliche Loch von dem ſcharfen Rande des Prisma in ungefähr zwei gleiche Theile getheilt erſcheint. Bringt man dann das Auge dicht an

*) Nicholſon's *Journal*, *Octob.* 1809. Voraus geht eine Vertheidigung des Inſtruments gegen einige ungegründete Einwürfe, die hier übergangen iſt. Auch in Paris ſoll die Camera lucida zu ſehr billigen Preiſen zu kaufen ſeyn bei dem kaiſerl. Opticus Lerebours, *Quai des morfondus, place du Pont-Neuf.* *Gilbert.*

das Loch und ſieht ſenkrecht nach dem Papiere herunter, ſo erblickt man auf demſelben eine vollkommene Abbildung der Gegend; und dieſes Bild wird gröſser oder kleiner, je nachdem man die Entfernung des Prisma von dem Papiere vergröſsert oder verkleinert. Der Zeichner muſs alsdann den Augenführer ein wenig nach ſich hin drehen, bis er die Gegend nur ſchwach, aber doch noch deutlich, und die Spitze des Bleiſtifts, mit der er die Zeichnung machen will, recht ſcharf ſieht.

Bleibt der ganze Apparat unverrückt in dieſer Lage, und das Auge wird ein bischen vorwärts, nach dem Prisma zu, bewegt, ſo verlängert ſich die Abbildung nach dem Zeichner zu; daſſelbe geſchieht nach der entgegengeſetzten Seite hin, wenn man das Auge ein wenig zurück, nach dem Zeichner zu, bewegt. Auf dieſe Art läſst ſich ohne alle Schwierigkeit auf dem Papiere das zurückgeworfene und deutliche Bild aller Gegenſtände zeichnen, die innerhalb eines Geſichtswinkels von 45°, von oben nach unten gerechnet, liegen. Bewegt man das Auge rechts und links, ſo läſst ſich ebenfalls ein horizontaler Geſichtswinkel von 80° erhalten; eine Ausdehnung, die in jedem Falle völlig ausreicht.

Findet man, während man den Umriſſen des reflectirten Bildes auf dem Papiere mit dem Zeichenſtifte nachgeht, daſs wegen des zu hellen Lichts der Gegenſtände der Zeichenſtift zu wenig

sichtbar wird, so läfst sich diesem sogleich dadurch abhelfen, dafs man das Auge ein wenig nach der Seite des Zeichners zu verrückt. Im entgegengesetzten Falle, wenn die Gegenstände zu dunkel werden, braucht man das Auge nur ein wenig vorwärts zu bewegen. Es mufs überhaupt immer der Rand des Prisma auf der Spitze des Zeichenstifts und dem Gegenstande, den man zeichnet, erscheinen; und dieses läfst sich nicht anders bewirken, als indem man den Kopf nach entgegengesetzter Richtung als den Zeichenstift bewegt, und überhaupt das Auge in alle Lagen bringt, in welchen der Gesichtsstrahl, der von der Spitze des Bleistifts und dem zu zeichnenden Theile des Umrisses ausgeht, dicht bei dem Rande des Prisma vorbeigeht.

Es kann sich beim Zeichnen eines sehr nahen oder eines sehr hohen Gegenstandes ereignen, dafs, wenn man das Bild bis an die obere Gränze des Papiers verfolgt, man dort ein Bild durch einfache Reflexion erhält, das farbig und verkehrt erscheint. Man mufs dann das Gesichtsfeld vergröfsern, indem man das Prisma um seine horizontale Axe so dreht, dafs die vordere Fläche desselben ein wenig hinterwärts, und folglich die mit der Blendung bedeckte Fläche um eben so viel herabwärts geneigt wird. Dieses läfst sich ohne Nachtheil thun: denn so lange das Prisma keine andere Bewegung hat, als diese, verändert sich die Stelle des Bildes auf dem Papiere nicht; und dieses ist ein sehr wesentlicher Vortheil.

Die Camera lucida hat einen ganz besondern Werth für einen jungen Künstler, der sie mit Einsicht zu brauchen weiss. Skizzirt er so z. B. mit ihr einen oder zwei Gegenstände, welche um die Mitte des Gesichtsfeldes liegen, und betrachtet diese dann direct (um sie zu finden, braucht er nur über die obere Fläche des Prisma nach derselben Richtung hin zu visiren), so kann er sein Auge und sein Urtheil üben, die Gröfsen und die verhältnifsmäfsigen Entfernungen der noch zu zeichnenden Gegenstände den schon skizzirten entsprechend zu bestimmen; und vergleicht er dann die Stelle, welche er ihnen in dieser seiner Zeichnung angewiesen hat, mit der, welche das Prisma ihren Bildern giebt, so kann ihm das sehr beförderlich seyn, sich ein richtiges Augenmaafs zu erwerben. Selbst der ausgebildete Künstler kann viel Zeit sparen, besonders wenn er sehr viel durch einander liegende Gegenstände zu zeichnen hat, wenn er die Lage der Hauptpunkte mit der Camera lucida aufnimmt; denn es ist bekanntlich die charakteristische Eigenschaft dieses Apparats, dafs jede mit ihr gemachte Projection, den Regeln der Perspective auf das strengste gemäfs ist.

Für diejenigen, welche sich dieses Instruments zum ersten Mahle bedienen, wird die Bemerkung nicht überflüssig seyn, dafs sehr nahe Gegenstände, an welche man nicht denkt, z. B. die Haare an der Stirne, und besonders der Huth, die Lichtstrahlen manchmahl auffangen, und sie abhalten kön-

nen, zu der Vorderfläche des Prisma zu gelangen. Man wundert ſich dann wohl, nichts, oder alle Gegenſtände trübe und ſchlecht zu ſehen, und denkt nicht daran, daſs ſich ein undurchſichtiger Schirm vor dem Inſtrumente befindet.

Der Dr. Wollaſton deutet in ſeiner Beſchreibung ganz in der Kürze ein Mittel an, wie ſich eine Zeichnung vergröſsern läſst: wenn man nämlich kleine durch ein Linſenglas vergröſserte Gegenſtände nachzeichnet. Zu dem Ende muſs man das Prisma ſo drehen, daſs der Augenführer in der Vertikalebene iſt, an ihn die Glaslinſe anbringen, und direct nach dem Gegenſtand hinſehen. Das in horizontaler Ebene unter dem Prisma befindliche Papier und der Zeichenſtift erſcheinen dann durch Zurückwerfung auf dem Grunde des Objects mehr oder minder deutlich, je nachdem eine gröſsere oder kleinere Fläche des Prisma vor die Pupille gebracht wird.

Ich nehme mir die Freiheit, hinzuzufügen, daſs man ſich in dieſem Falle auch eines zuſammengeſetzten Mikroſkops bedienen kann; daſs es indeſſen noch bequemer iſt, wenn man daſſelbe brauchen will, dem Augenführer die horizontale Lage zu laſſen, und das Mikroſkop ebenfalls horizontal vor dem Prisma zu ſtellen, ſo daſs das Augenglas deſſelben ſich dicht vor der Vorderfläche des Prisma befindet. Auf dieſelbe Art läſst ſich ein Teleſkop oder ein gewöhnliches Fernrohr mit der Camera lucida verbinden, indem man das

vorderſte Ocular dicht an die Vorderfläche des Prisma ſtellt. Man ſieht dann auf dem Papiere das vergröſserte Bild eines entfernten Gegenſtandes, und kann die Umriſſe deſſelben aufzeichnen, auf eine eben ſo neue, als angenehme und correcte Weiſe.

Nimmt man dieſe Eigenſchaften der Camera lucida zuſammen, ſo wird man ihr ohne Bedenken den Vorzug vor allen andern Erfindungen, die in ähnlicher Abſicht gemacht worden, einräumen. Sollten dieſe Zeilen dazu beitragen, das ſinnreiche Inſtrument allgemein in Gebrauch zu bringen, ſo würde ich überzeugt ſeyn dürfen, den Freunden der Kunſt und der Naturgeſchichte einen weſentlichen Dienſt geleiſtet zu haben, da ſie mittelſt deſſelben Gegenſtände correct ſkizziren können, ohne das Zeichnen gelernt zu haben *).

*) Alles, was der Verf. von der *Camera lucida* rühmt, kann ich durch eigne Erfahrung beſtätigen. Bei einiger Uebung geht das Zeichnen des Umriſſes der Gegenſtände mit ſolcher Geſchwindigkeit und Sicherheit von der Hand, daſs es ſchon dadurch ergötzend wird.

Gilbert.

VI.

ZERLEGUNG
der Kieſelerde durch gewöhnliche chemiſche Mittel,

von

JACOB BERZELIUS,

Prof. d. Med. u. Ph., u. Mitgl. d. kön. Akad. zu Stockholm *).

Da die Kieſelerde bei unſern Verſuchen in der Kette der elektriſchen Säule nicht ſo deutlich zerlegt wurde, daſs man daraus etwas für oder gegen die Möglichkeit ihrer Reduction zu einem metalliſchen Körper mit Sicherheit ſchlieſsen konnte, wie das bei den übrigen Erden der Fall war **), ſo ſchlug ich bei ihr einen andern Weg ein. Ich ſetzte ſie, mit Kohlenpulver und Eiſenſpänen vermiſcht, in einem lutirten Tiegel einer zur Schmel-

*) Von dem Hrn. Verfaſſer ſelbſt für die Annalen deutſch bearbeitet nach ſeinem *Förſök til Kiſeljordens analys*, in *Afh. i Fyſik, Kemi och Mineralogie, utgifne af* W. Hiſinger *och* J. Berzelius. 3. H. S. 117 f. *Gilbert.*

**) Die wichtige und belehrende Abhandlung der HH. Berzelius und Pontin über ihre Verſuche, die Alkalien und Erden durch elektriſch-chemiſche Wirkungen zu zerlegen, befindet ſich durch die Güte der HH. Verff. in einer deutſchen Ueberſetzung in meinen Händen. Ich werde ſie dem Leſer in den folgenden Heften vorlegen, und ſchicke hier die davon unabhängigen Verſuche des Hrn. Prof. Berzelius, über die Reduction der Kieſelerde auf metallurgiſchem Wege, voran. *Gilbert.*

zung des Eisens nöthigen Temperatur aus, wobei ich mir vorstellte, das Eisen werde auf sie ungefähr die nämliche Wirkung äufsern, als das Queckfilber auf die andern Erden bei den Zerfetzungen derfelben in der Kette der elektrifchen Säule. Es wurden 3 Grammes Eifenfpäne mit $1\frac{1}{2}$ Gr. feingepulverter Kiefelerde und mit 0,66 Gr. Kohlenftaub gemifcht, und auf Kohlenpulver in einen kleinen Tiegel gethan, den ich, auf die gewöhnliche Art zugedeckt und lutirt, der Hitze eines Gebläfes eine Stunde lang ausfetzte.

Nachdem die Maffe fich abgekühlt hatte, nahm ich fie heraus, zog die kleinen gefchmolzenen Eifenreguli mit dem Magnet heraus, und rieb fie mit der flachen Hand fo lange gegen Papier, bis fie, auf reines Papier gebracht, diefes bei fortgefetzter Reibung nicht mehr befchmutzten. Sie hatten Silberfarbe. Einige liefsen fich ausplatten; andere waren dagegen fehr fpröde, je nachdem fie Zeit gehabt hatten, eine gröfsere oder geringere Menge Kohlenftoff in fich aufzunehmen.

Von diefen polirten Eifenregulis übergofs ich $1\frac{1}{2}$ Grammes mit verdünnter Schwefelfäure. Sie wurden anfangs von der Säure nicht angegriffen, als ich aber Wärme zu Hülfe nahm, löfeten fie fich, obgleich fehr langfam, in ihr auf. Nach der Auflöfung des Eifens blieb eine Maffe übrig, welche die Geftalt der Eifenkugeln hatte, und von der einige Körner fchneeweifs, andere aber fchwarz waren, und vollkommen wie Bleiglanz

ausfahen. Ich glühete sie in offenem Feuer aus, und nun blieb Kieselerde übrig, wie die Eisenkugeln gestaltet und vollkommen weiss oder hellroth, je nachdem sie von den weissen oder von den bleiähnlichen Körnern herrührte. Sie betrug $3\frac{1}{2}$ Procent von dem Gewichte des Eisens.

Da es mir wahrscheinlich schien, dass diese weissern Skelette der Kieselerde von den weichern, die schwarzen dagegen von den am meisten Kohlenstoff-haltigen Eisenkügelchen herrührten, so wollte ich versuchen, ob sich nicht ein kohlenfreies Kiesel-Eisen würde erhalten lassen, wenn ich weniger Kohle zusetzte. Zu dem Ende vermischte ich gleiche Theile vom feinsten Kieselmehl und von Eisenspänen mit $\frac{1}{27}$ ihres Gewichts an Kohlenpulver, und rührte alles mit Tragantschleim zu einer Masse zusammen, formte aus ihr eine Kugel, hüllte diese in feines Kieselmehl, und setzte sie nun eben so, wie in dem vorigen Versuche, der Hitze eines Gebläses aus. Nach dem Abkühlen der Masse war der Klumpen beinahe weiss. Die Eisenreguli waren zwar nicht so vollkommen geschmolzen als im ersten Versuche, hatten sich aber hie und da zu gröseren zusammenhängenden Klumpen an einander gesetzt. Ich suchte die rundesten Eisenkügelchen aus, polirte sie, und löfete von ihnen 1,15 Grammes in Salpeter-Salz-Säure auf. Die Auflösung geschah mit der gröfsten Heftigkeit und hinterliefs Kieselerde in Gestalt kleiner Kugeln, von denen etliche braun

waren *). Die Kieſelerde war nach dem Glühen ſchneeweiſs und behielt die Form des Eiſens. Sie wog 0,225 Grammes oder ungefähr 19 Procent.

Einen Theil der Eiſenkügelchen, die ich in dem eben beſchriebenen Verſuche erhalten hatte, ſtreckte ich unter dem Hammer zu dünnen Platten und löſete ſie dann in verdünnter Salpeter-Salz-Säure auf. Die Auflöſung ging mit Heftigkeit vor ſich, und die Säure hinterliefs eine weiſse Maſſe Kieſelerde, in Geſtalt der Platten, welche unter fortgeſetzter Digeſtion anſchwoll, und während fortdauernder Abdünſtung in der Säure halb gallertartig wurde. Dieſer Verſuch beweiſet, *erſtens*, daſs die geſchmeidige Eiſenmaſſe freier von Kohle war, als die ungeſchmeidige; und *zweitens*, da das geſchmeidige Eiſen beim Auflöſen viel Kieſelerde abſetzte, daſs die Kieſelerde keinen bedeutend nachtheiligen Einfluſs auf die Geſchmeidigkeit des Eiſens gehabt haben kann. Die Weichheit des Eiſens ſcheint alſo ganz und gar davon abgehängt zu haben, ob der beigemengte Kohlengehalt mehr oder weniger vollkommen weggeſchafft wurde.

Durch dieſen Verſuch glaubte ich mich nun zu folgendem Schluſſe berechtigt: Die Kieſelerde

*) Die Salpeterſäure und die Salpeter-Salz-Säure ſind ſo empfindliche Reagentien für Kohle in dem kieſelhaltigen Eiſen, daſs Eiſen, welches beim Auflöſen in Salzſäure oder Schwefelſäure eine weiſse Erde zurückläſst, bisweilen einen braunen oder ſchwarzen erdigen Rückſtand läſst, wenn man Salpeterſäure gebraucht.

Berzelius.

wird vermittelst der Kohle zu einem Körper reducirt, der sich mit Eisen vereinigt, und der, da er die Geschmeidigkeit des Eisens nicht zerstört, von *metallischer* Natur seyn muss. Zwar wendeten mir Mehrere gegen diesen Schluss ein, die Kieselerde möge sich mit dem geschmolzenen Eisen wohl nur mechanisch mengen; dieses widerspricht aber geradesweges den Begriffen, die wir uns nach allen unsern Erfahrungen von dem Verhalten eines geschmolzenen Metalls zu pulverförmigen Körpern machen; auf diese übt das Metall keine chemische Verwandtschaft aus. Ich liess mich daher hierdurch nicht abhalten, einen Versuch zu machen, Eisenspäne mit Kieselerde und Kohlenpulver bei einer Temperatur zu cementiren, welche das Eisen nicht schmelzen konnte. Die Eisenspäne blieben hierbei unverändert an Gehalt, als ich sie aber in Salzsäure auflöste, blieben sogar 6 Procent Kieselerde zurück.

Um einigermaßen bestimmen zu können, wie viel von der brennbaren, metallischen Kiesel-Basis das Eisen in diesen Versuchen aufnahm, löste ich 3,5 Grammes rein polirtes kieselhaltiges Eisen in Salzsäure auf, und fing das Gas, welches sich dabei entwickelte, in einem zum Verbrennen desselben dienlichen Apparate auf, über Wasser, welches zu mehrern solchen Versuchen mit Stabeisen und mit Roheisen gedient hatte, indem ich hoffte, dass dieses von dem sich entwickelnden Gas schon gesättigt seyn, und nichts mehr davon auf-

nehmen würde. Als ich dann das Gas über Kalkwaſſer verbrannte, in reinem Sauerſtoffgas, das keine Kohlenſäure enthielt, bildeten ſich 0,7 Grammes kohlenſaure Kalkerde, welcher 0,305 Grammes Kohlenſäure *) oder 0,087 Grammes Kohle entſprechen **). Die ſalzſaure Auflöſung hinterliefs ein graues Kieſelmehl als Rückſtand, welches nach dem Glühen in einem verſchloſſenen Gefäſse 0,355 Grammes wog. Als es in offenem Tiegel bis zum Weifsglühen erhitzt wurde, verlor es 0,02 Grammes und wurde weifs. Wird dieſer Verluſt zu dem vorher erhaltenen Kohlengehalte hinzugerechnet, ſo beträgt dieſer 0,107 Grammes oder 3 pr. C. von dem Gewichte des Eiſens. Die Eiſen-Auflöſung wurde mit Salpeterſäure oxydirt, dann mit ätzendem Ammoniak niedergeſchlagen, und der Niederſchlag ſtark geglüht; dennoch zeigte ſich dieſes Eiſenoxyd nicht im mindeſten magnetiſch. Es wog 4,71 Grammes und entſprach alſo 3,266 Gr. Eiſen ***). Nimmt

*) Nach meinen Verſuchen über die Beſtandtheile der artificiellen kohlenſauren Kalkerde, a. a. O. S. 112. beſtehen 100 Theile kohlenſaurer Kalk aus 56,4 Theilen Kalkerde, und 43,6 Th. Kohlenſäure, ohne Waſſer. *Berzel.*

**) Nach Allen und Pepys, in deren Verſuchen 28,46 Th. Graphit 100 Th. Kohlenſäure gaben. *Berzel.*

***) Nach der Beſtimmung des Sauerſtoffgehalts des Eiſenoxyds in meiner Abhandlung über die beſtimmten Verhältniſſe, in welche die Beſtandtheile der unorganiſchen Natur vereinigt ſind, a. a. O. S. 220, nehmen 100 Theile reines Eiſen 44,25 Theile Sauerſtoff in ſich auf, um zu rothem Oxyd zu werden. *Berzelius.*

man dieſes Eiſen und die Kohle zuſammen (3,266 + 0,107), ſo iſt die Summe 3,373; es fehlen folglich an den 3,5 Grammes reinen Kieſel-Eiſens 0,127 Grammes, und ſo groſs wäre der Gehalt deſſelben an Kieſel-Baſis. Dieſe 0,127 Grammes Baſis hätten aber 0,335 Grammes Kieſelerde gegeben, alſo 0,208 Grammes Sauerſtoff aufgenommen; die Kieſelerde würde folglich hiernach in 100 Theilen aus 38 Theilen Baſis und 62 Theilen Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſeyn.

Dieſer unerwartet groſse Gehalt der Kieſelerde an Sauerſtoff ſcheint zwar mit der Unauflöslichkeit dieſer Erde in Säuren gut übereinzuſtimmen, da die Metalloxyde in dem Verhältniſſe, als ihr Sauerſtoffgehalt gröſser iſt, in Säuren weniger auflöslich ſind; ſchien mir aber doch allzubedeutend zu ſeyn, und ich glaubte daher, es habe bei der Gasprobe irgend ein Umſtand den Kohlengehalt zu groſs angegeben. Aus dieſem Grunde wiederholte ich den Verſuch noch ein Mahl.

Es gaben mir 10 Grämmes kieſelhaltiges Eiſen, von gemiſchter geſchmeidiger und roheiſenartiger Natur, beim Auflöſen in Salzſäure 163 Cubikzoll Gas, mit Einſchluſs der atmoſphäriſchen Luft der Gefäſse. Das Sperrwaſſer, welches ganz rein war, wurde von mitübergehendem neugebildeten Oehle ſtinkend; und dieſes deutet einen Verluſt an Kohle an, der nicht berechnet werden konnte. Das Gas gab, als es über Kalkwaſſer in Sauerſtoffgas verbrannt wurde, 0,782 Grammes

kohlenſaure Kalkerde, welcher 0,341 Grammes Kohlenſäure und 0,097 Grammes Kohle entſprachen. Die Auflöſung hinterliefs eine weiſse, leichte, poröſe Kieſelerde, und dieſe wog, nach ſehr ſtarkem Austrocknen, 0,665 Grammes. Beim Glühen wurde ſie im erſten Augenblicke ſchwarz, nach völligem Ausglühen aber wieder weiſs, wobei ſie 0,02 Grammes verlor. Ungefähr $\frac{4}{5}$ des Verluſts konnten Kohlenſtoff ſeyn, und hiernach wäre der wahre Gehalt an Kohle 0,0985 Grammes geweſen. Als die mit Salpeterſäure oxydirte Eiſen-Auflöſung mit ätzendem Ammoniak gefällt und der Niederſchlag ausgeglüht wurde, erhielt ich 13,745 Grammes geglühetes Eiſenoxyd, welchen 9,53 Grammes metalliſches Eiſen entſprechen. Es wurde nun das Spülwaſſer mit der gefällten Auflöſung vermiſcht, bis zur Trockne abgeraucht, und die Salzmaſſe, welche übrig blieb, geglüht, wonach 0,03 Grammes eines graubraunen Körpers zurückblieben. Salzſäure löſete davon 0,01 Gr. Kupferoxyd auf (von dem den Eiſenfeilen anhängenden Kupfer), und hinterliefs 0,02 Gr. Kieſelerde; die ganze Menge der Kieſelerde betrúg alſo 0,665 Gr. Nimmt man nun das Eiſen, das Kupfer und die Kohle zuſammen (9,53 + 0,008 + 0,0985), ſo hat man in Summe 9,6365 Gr. Die fehlenden 0,3635 Gr. muſsten alſo Kieſel-Baſis ſeyn, welche 0,665 Gr. Kieſelerde gegeben hatte. Hiernach beſtände die Kieſelerde aus 54,66 Theilen Baſis und 45,34 Theilen Sauerſtoff. Da

aber

aber in diesem Versuche ein offenbarer Verlust an Kohle Statt gefunden hatte, so kann das Resultat nicht ganz richtig seyn; und nehmen wir an, dass das Kiesel-Eisen 0,012 seines Gewichts an Kohle enthalten habe (nach den Verhältnissen zwischen dem Kohlengehalte gerechnet, den man erhält, wenn das Gas von aufgelöstem Roheisen verbrannt wird, und demjenigen, den das Roheisen wirklich enthält), so ändern sich diese Zahlen dahin ab, dass der Gehalt der Kieselerde in 100 Theilen an *Basis* 51,5 und an *Sauerstoff* 49,5 Theile beträgt.

Ich wollte noch einen andern Weg der Analyse versuchen, und eine abgewogene Menge dieses Kiesel-Eisens in einem Mörser von Roheisen pülvern, um sie, wie bei der Analyse des Roheisens, in geschmolzenem Salpeter zu verbrennen, und auf diese Art den ganzen Kohlengehalt desselben zu finden; es war aber zu weich, als dass man es fein zerstossen konnte. Ich setzte es dessen ungeachtet, mit Salpeter vermischt, in einem Apparate, wie ich ihn bei meiner Analyse des Roheisens beschrieben habe, der Glühehitze aus; aber selbst nach einem dreistündigen Glühen hatte sich keine Kohlensäure entbunden. Die etwas alkalische Salpetermasse gab, nachdem sie in Wasser aufgelöst worden, mit Kalkerde keine Spur eines Niederschlags. Das Eisen war nur auf der Oberfläche oxydulirt, nach innen zu aber ganz metallisch geblieben.

Da es mir auf dieſe Art nicht glücken wollte, ſo ſuchte ich ein von geſchmeidigem Eiſen freies kohlenhaltiges Roheiſen, durch Glühen von kupferfreien Eiſenſpänen mit doppelt ſo viel Kieſelerde und $\frac{1}{4}$ Kohlenpulver, zu erhalten; aber auch ſo war es unmöglich, eine Verbindung hervorzubringen, die Sprödigkeit genug hatte, um gepulvert zu werden, vielleicht weil der Tiegel ſich zu langſam abkühlte. Ich miſchte das ſo erhaltene Kieſel-Eiſen mit feinem Kieſelmehl, und ſchmelzte es in einem verſchloſſenen Tiegel, in der Hoffnung, daſs die Kohle des Eiſens die Kieſelerde reduciren und mir ſo ein völlig kohlenfreies Kieſel-Eiſen geben würde. Das Produkt war ein ſehr weiches Kieſel-Eiſen, von ſehr ungleicher Beſchaffenheit, und es behielt noch einen groſsen Theil ſeines Kohlengehalts zurück.

Es wurden 4,5 Grammes von dem ſo bereiteten Kieſel-Eiſen in demſelben Apparate, wie bei dem oben beſchriebenen Verſuche, in verdünnter Salzſäure aufgelöſet, und die Auflöſung zuletzt gekocht, damit alles Gas aus den Gefäſsen mögte ausgetrieben werden. Dieſes betrug mit der atmoſphäriſchen Luft aus dem Apparate 77 Cubikzoll; das iſt faſt 3 Cubikzoll mehr, als ein gleiches Gewicht von Stangen-Eiſen gegeben hatte, das in dem nämlichen Apparate war aufgelöſet worden. Daraus erhellt, daſs das Kieſel-Eiſen einen Körper enthielt, welcher mehr Sauerſtoff in ſich aufnahm, als es das reine Eiſen thut, um ſo mehr,

als der Kohlenstoff des Kiesel-Eisens dahin wirken mufste, dafs ein geringeres Volumen von Wasserstoffgas entwickelt wurde. Das Gas hinterliefs nach dem Verbrennen über Kalkwasser 0,3075 Gr. kohlensaure Kalkerde, welcher 0,134 Kohlensäure oder 0,0381 Gr. Kohle entsprechen; letztere beträgt also 0,846 pr. C. des Kiesel-Eisens, und folglich beinahe so viel, als in dem vorigen Versuche. Die Säure hinterliefs eine dunkle Kieselerde, welche nach dem Austrocknen hellgrau war, und 0,578 Gr. wog. Während des Glühens in einem zugedeckten Gefäfse stiefs sie ein empyreumatisch riechendes Gas aus, das angezündet mit blauer Flamme brannte. Sie verlohr dabei 0,013 Gr. an Gewicht, wurde aber doch nicht weich. Die in dem empyreumatischen Gas befindliche Kohle nehme ich zu 0,005 Gr. an. Die graue Kieselerde verlohr nichts mehr an Gewicht, als ich sie noch ½ Stunde lang im offnen Tiegel glühete, und wurde nicht vollkommen weifs. Aus der Eisen-Auflösung erhielt ich, nachdem sie mit Salpetersäure stärker oxydirt worden war, durch ätzendes Ammoniak einen Niederschlag, der nach dem Ausglühen 6,0 Gr. betrug. Dieses Eisenoxyd hinterliefs beim Auflösen in Salzsäure 0,015 Gr. Kieselerde, und aus der mit Ammoniak niedergeschlagenen Auflösung erhielt ich durch Eintrocknen und Glühen noch 0,0075 Gr. derselben Erde, so dafs die ganze Menge der Kieselerde 0,5875 Gr. betrug. Das rothe Eisenoxyd wog

6 — 0,015 = 5,985 Gr.; dieſem entſprechen 4,15 Gr. metalliſches Eiſen. Dazu gerechnet die 0,0431 Gr. Kohle, macht 4,1931 Gr., welche, von 4,5 Gr. abgezogen, 0,3069 Gr. für die Baſis der Kieſelerde geben. Ich hatte aber 0,5875 Gr. Kieſelerde erhalten; in dieſen waren alſo 0,3869 Gr. Baſis mit 0,2806 Gr. Sauerſtoff vereinigt, und die Kieſelerde iſt dieſem Verſuche zufolge zuſammengeſetzt in 100 Theilen aus 52,25 Th. *Baſis* und 47,75 Th. *Sauerſtoff*. Der Unterſchied dieſes Verſuchs von dem vorhergehenden beträgt ungefähr 2 Procent. Er hat den nämlichen Fehler als der vorige, daſs nämlich eine Portion Kohle, als Beſtandtheil des ſtinkenden Oehles, womit das Sperrwaſſer angeſchwängert wird, verlohren ging.

Da es unmöglich war, ein ſchärferes Reſultat durch Auflöſungen des Kieſel-Eiſens zu erhalten, ſo verſuchte ich, die Kieſel-Baſis mit Kupfer auf dieſelbe Art, als mit dem Eiſen, zuſammen zu ſchmelzen. Das erhaltene Kieſel-Kupfer löſete ich in Salpeterſäure auf, wobei ſich anfangs ein braunes Pulver abſonderte, das aber nach und nach verſchwand; das Gas, welches ſich entbunden hatte, zeigte beim Schütteln mit Kalkwaſſer Spuren von Kohlenſäure. Das Kieſel-Kupfer wurde völlig aufgelöſet, beim Abkühlen verdickte ſich aber die Auflöſung zu einer blauen Gallerte. Nach Eintrocknen und Auslaugen der Kieſelerde wurde ſie geglüht, und wog 5 Procent von dem

Gewichte des Kupfers. Sie war grau und hart, und nicht feinpülvrig, wie die aus dem Kieſel-Eiſen erhaltene. Der Kohlengehalt des Kieſel-Kupfers, und die Schwierigkeit, den Kupfergehalt genau zu beſtimmen, auf welche ich nicht voraus gerechnet hatte, machten, daſs das Reſultat aus dieſem Verſuche ſich für die Beſtimmung des quantitativen Verhältniſſes der Beſtandtheile der Kieſelerde nicht brauchen lieſs.

Ich habe nicht Zeit gehabt, zu verſuchen, die Kieſel-Baſis mit Silber zuſammen zu ſchmelzen, indeſſen zweifle ich nicht, daſs dieſes gelingen und vielleicht ein noch genaueres Reſultat geben werde, ungeachtet ſelbſt das mit Kohle geſchmolzene Silber bei dem Auflöſen in Salpeterſäure einen Rückſtand von Kohle hinterläſst. Wäre es möglich, kohlenfreies Silber oder Gold mit Kieſelerde-Baſis zu vereinigen, ſo könnte die Kieſelerde durch Schmelzung in offenem Feuer regenerirt, und das Verhältniſs ihrer Beſtandtheile beſtimmt angegeben werden. Für jetzt, da wir nur die Vereinigung der Kieſel-Baſis mit Sauerſtoff und noch mit keinem andern Körper kennen, dieſe Analyſe alſo noch nicht zu Calculen angewendet werden kann, können wir uns, glaube ich, damit begnügen, wenn aus den Verſuchen, welche ich hier beſchrieben habe, einigermaſsen mit Zuverläſſigkeit hervorgeht: daſs ſich die Kieſelerde, wenn ſie mit Kohlenpulver

und mit einem Metalle hinlänglich erhitzt wird, reduciren läſst; daſs ſich dabei das Metall mit ihrer Baſis, welche folglich metalliſcher Natur ſeyn muſs, vereinigt; und daſs, wenn man dieſe Legirung in Säure auflöſet, die Baſis der Kieſelerde Sauerſtoff in ſich aufnimmt, und zwar in einer ſolchen Menge, daſs das Gewicht deſſelben dem ihrigen beinahe gleich kommt, wodurch dieſe Baſis wiederum zu Kieſelerde wird *).

*) Welchen groſsen Einfluſs dieſe Entdeckung auf unſere bisherigen Ideen von der Natur des Roheiſens haben muſs, habe ich in meiner Analyſe des Roheiſens a. a. O. S. 129. umſtändlich gezeigt.

Berzelius.

VII.

VERWANDLUNG
des Alkohols in Essigäther mittelst überoxygenirter Salzsäure,
und
einige andere Versuche mit dieser Säure,

vom

Dr. Bercht in Jena.

Noch hat man, so viel ich weiss, die Wirkung der überoxygenirten Salzsäure auf den Alkohol nicht geprüft. Ich unternahm zu meiner eigenen Belehrung vor kurzem einige Versuche über diesen Gegenstand, und da ich glaube, dass das erhaltene Resultat mehrere Naturforscher interessiren wird, so theile ich es hier mit.

Ich besitze einige Glaskölbchen mit aufgeschliffenen tubulirten Helmen. In einen derselben brachte ich 2 Quentchen überoxygenirt-salzsaures Kali, goss 1½ Unzen Alkohol darüber, und tröpfelte, nachdem ich eine Vorlage anlutirt hatte, 1 Quentchen concentrirte Schwefelsäure hinein. Jeder Tropfen Schwefelsäure sank sogleich durch den Alkohol hindurch auf das Salz, und in dem Augenblicke entstand der gelbe, ins Orange sich ziehende, die überoxygenirte Salzsäure charakterisirende Dunst, der aber eben so schnell vom Alkohol absorbirt wurde, und verschwand. Die

Mischung erhitzte sich mäfsig, da das Zutröpfeln der Säure nur langsam geschah, und es stiegen häufig Gasblasen herauf, welche einen der salpetrigen Säure ähnlichen Geruch hatten (ein Geruch, der bekanntlich der überoxygenirten Salzsäure eigen ist), und das ganze Gefäfs mit diesem Geruche erfüllten.

Als die ganze Quantität Schwefelsäure eingetragen war, verschlofs ich den Apparat luftdicht, und liefs ihn mehrere Tage an einem kühlen Orte stehen. Nach Verlauf dieser Zeit hatte sich der Geruch der Flüssigkeit sehr verändert; er glich nämlich jetzt ganz dem von Essig-Aether. Ich destillirte bei gelinder Wärme aus dem Sandbade drei Viertel der ganzen Flüssigkeit über, und erhielt, als ich nach dem Erkalten des Apparats die Vorlage abnahm, einen wahren *Essig-Aether*, der mit Alkohol gemischt war. Da bei der geringen Menge der übergegangenen Flüssigkeit eine Abscheidung des Aethers nicht wohl thunlich war, so versicherte ich mich auf eine andere Weise, dafs mich meine Geruchsorgane nicht getäuscht hatten. Denn da man durch Thenard's Versuche weifs, dafs Essig-Aether blofs eine Verbindung von Essigsäure und Alkohol ist, so zersetzte ich das erhaltene Produkt durch trocknes Aetzkali, das ich hinein warf; es löfete sich bald darin auf, und zerlegte die ätherische Flüssigkeit; sie verlohr ihren Geruch, und gab durch Destillation trocknes essigsaures Kali und Alkohol.

Herr Dr. Wagenmann hat in dem 5. diesjährigen Stücke der *Annalen* einige Bemerkungen über die Eigenschaften und Bereitungs-Methoden des überoxygenirt-salzsauren Kali bekannt gemacht. Wenn man in eine Auflösung des halbkohlensauren Kali nur so lange einen Strom oxygenirt-salzsaures Gas steigen läfst, bis sich eine Entbindung von kohlensaurem Gas zeigt, so soll sich aus dieser Auflösung, nach ihm, weder durch Erkälten, noch durch Erwärmen (oder vielmehr Abdampfen), überoxygenirt-salzsaures Kali abscheiden, sondern sich aus ihr blofs Digestivsalz kryftallisiren.

Obschon ich bei der häufigen Bereitung dieses Salzes Gelegenheit gehabt hatte, mich von dem Irrthume dieser Behauptung zu überzeugen, so wiederholte ich doch, nachdem ich jenen Aufsatz gelesen hatte, Hrn. Dr. Wagenmann's Versuch, und entfernte die Kali-Lösung in dem Augenblicke von dem zuströmenden oxygenirt-salzsauren Gas, in welchem sich die ersten Bläschen kohlensaures Gas entwickelten. Die eine Hälfte dieser Flüssigkeit stellte ich an einen dunkeln Ort; in die andere Hälfte brachte ich ein Stück Leinwand. Am andern Tage war die Leinwand ganz in eine weifse, zarte, unzusammenhängende Substanz verwandelt, und am Boden des Gefäfses fanden sich nicht wenig Kryftalle von überoxygenirt-salzsaurem Kali mit Digestivsalzkryftallen vermischt, von denen sie durch Auflösen und Kryftallisiren

getrennt wurden. Eben so war in der andern Hälfte der Auflösung überoxygenirt-salzsaures Kali angeschossen. Jene Behauptung des Herrn Dr. Wagenmann ist also ein Irrthum, von dem er sich bei Wiederholung des Versuchs gewiss überzeugen wird. Auch wäre diese Erscheinung zu bewundern gewesen, da sich Aetzkali sehr gut und mit vielem Vortheile zur Bereitung des überoxygenirt-salzsauren Kali anwenden läst, was, wäre jene Beobachtung richtig, nicht der Fall seyn könnte. Denn man würde dann den Grund der Bildung des überoxygenirt-salzsauren Kali in einer Verdichtung des oxygenirt-salzsauren Gas suchen müssen, welche zur Ueberwindung der Verwandtschaft zwischen der Kohlensäure und dem Kali erforderlich, und in diesem Falle nicht erfolgt sey; da man denn lieber vollkommen kohlensaures Kali zur Bereitung des überoxygenirt-salzsauren Kali anwenden müsste. Aber so verhält sich die Sache keineswegs; denn nimmt man Aetzkali-Auflösung, die etwas concentrirt ist (etwa 2 Th. Wasser auf 1 Th. trocknes Aetzkali), so erfolgt fast in dem Augenblicke der Berührung des oxygenirt-salzsauren Gas eine Ausscheidung von überoxygenirt-salzsaurem Kali. Auch giebt die Auflösung mit salpetersaurem Silber sogleich einen Niederschlag; Beweis genug, dass im Augenblicke der Berührung des oxygenirt-salzsauren Gas mit der Basis, die Zersetzung in gemeine und überoxygenirte Salzsäure vor sich geht.

Was die Verbindung der *Metalloxyde* mit der überoxygenirten Salzsäure betrifft, so habe ich viele Versuche darüber angestellt, aber gefunden, dafs die Anziehung beider so gering ist, dafs fast immer die zum Verdunsten nöthige Wärme hinreicht, sie zu zersetzen. Wenigstens war dieses der Fall mit den Kupfer-, Zinn-, Molybdän-, Spiefsglanz- und Wismuth-Oxyden. Wenn ich nämlich eins dieser Oxyde, in Wasser zerrührt, in eine Woulfsche Flasche brachte, und einen Strom oxygenirter Salzsäure hindurch gehen liefs, so löfete sich (wenn der Proceſs etwa eine Stunde lang fortgesetzt wurde) ein beträchtlicher Theil desselben auf. Filtrirte ich nun die Auflösung, und verdunstete sie gelinde, so fiel gegen das Ende der Abdampfung mit einem Mahle ein Theil des Oxydes zu Boden; es verbreitete sich ein starker Geruch nach oxygenirter Salzsäure, und die Auflösung enthielt nun nur noch eine Verbindung gemeiner Salzsäure mit der Basis.

Ich versuchte nun auf einem andern Wege zu meinem Zwecke zu gelangen, nämlich durch Zersetzung des überoxygenirt-salzsauren Kali mittelst eines Metallsalzes; also durch doppelte Wahlverwandtschaft. Hier mufste ich freilich zur Auflösung des Oxyds eine Säure nehmen, die mit dem Kali eine schwerauflösliche Verbindung constituirte. Ich bediente mich daher der Schwefelsäure oder der Weinsteinsäure, je nachdem ein Oxyd mit der einen oder der andern dieser Säu-

ren eine im Waſſer leicht auflösliche Verbindung bildete; denn bei vielem Waſſer war ich wieder in der Verlegenheit, abdampfen zu müſſen. Indeſs auch dieſe Methode genügte mir nicht; denn nur mit zwei Metalloxyden, dem Kupfer- und dem Spieſsglanz-Oxyde, gelang es mir, auf dieſe Weiſe einige wenige Kryſtalle ihrer überoxygenirt-ſalzſauren Verbindungen zu erhalten. Dieſem ungeachtet gebe ich die Hoffnung noch nicht auf, die Verbindungen, wenn auch nicht aller, doch der meiſten der mir zu Gebote ſtehenden Metalloxyde mit der überoxygenirten Salzſäure zu bereiten, von denen manche vielleicht von Wichtigkeit für die Technik ſeyn könnten, und ich werde nicht verfehlen, dem chemiſchen Publico zu ſeiner Zeit meine Reſultate bekannt zu machen.

VIII.

Preisfragen der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen auf die Jahre 1810 und 1811.

Preisfrage der mathematischen Klasse: Ein cylindrischer Körper werde, wie die *Congrew'schen Raketen*, während Feuer aus ihm ununterbrochen herausprüht, unter irgend einem Elevations-Winkel gegen den Horizont fortgetrieben, und indem die brennbare Materie in ihm sich verzehrt, nehme er an Gewicht ab. Es wird gefragt: 1) *welche krumme Linie ein solcher Körper beschreibt;* 2) *welche Störungen in dieser krummlinigen Bahn entstehen müssen*, wenn die Schichten verbrennlicher Materie, welche der Körper enthält, weder unter einander parallel sind, noch auf der Axe senkrecht stehen, und wie sich diese Störungen vermeiden oder abhelfen lassen. 3) Da die Raketen durchbohrt und hohl seyn müssen, damit die Flamme eine gröfsere Oberfläche einnehme und die Kraft des hervorsprühenden Feuers vermehrt werde, so wird noch gefragt, *welches die vortheilhafteste Gestalt dieses Loches ist?* Die Gesellschaft wünscht, dafs, wo möglich, auf den Widerstand und den Druck der Luft Rücksicht genommen werde; sie wird aber auch ohnedies demjenigen, der die obigen drei Fragen am genügendsten beantwortet, den Preis zuerkennen.

Preisfrage der physikalischen Klasse: Die Physiker haben schon lange mit vielem Fleifse untersucht, *in welchem Verhältnisse Elektricität und Magnetismus*, die

ſo viel Aehnliches, aber auch ſo viel Unähnliches haben, *zu einander ſtehen?* — — Die Geſellſchaft glaubt indeſs, daſs dieſer Theil der Experimental-Phyſik ſich durch die neueſten Entdeckungen noch ſehr vervollkommnen laſſe, und wird daher die Abhandlung desjenigen mit einem Preiſe krönen, der, indem er die Erfahrung als Wegweiſer oder als Zeugen braucht, das Verhältniſs zwiſchen Elektricität und Magnetismus am beſten und gründlichſten entwickeln wird.

Die Beantwortung dieſer Fragen iſt vor Ende des Jahrs 1810 an den Juſtizrath, Prof. Bugge, mit verſiegeltem Namen und Deviſe einzuſchicken. Der Preis beſteht in einer goldenen Medaille 50 Ducaten werth.

IX.

Mineralogische Preis-Aufgabe der *Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin auf das Jahr 1811.*

Die Gesellschaft hatte unter dem 10. April 1804 einen Preis von *dreissig Ducaten* für diejenige Schrift ausgesetzt: *welche die Natur des Basalts und der damit verwandten Gebirgsarten am getreuesten schildern, die befriedigendsten Aufschlüsse darüber beibringen, und die Unrichtigkeiten in jeder der bisherigen Vorstellungsarten am gründlichsten aufdecken würde;* — und am 6. Jun. 1804 hatte sie einen Preis von *zwanzig Ducaten* für den Bewerber hinzugefügt, dessen Schrift das *Accessit* erhalten würde. Der Concurrenz-Termin war offen bis zum *ersten* October 1805; allein es sind keine Abhandlungen eingelaufen.

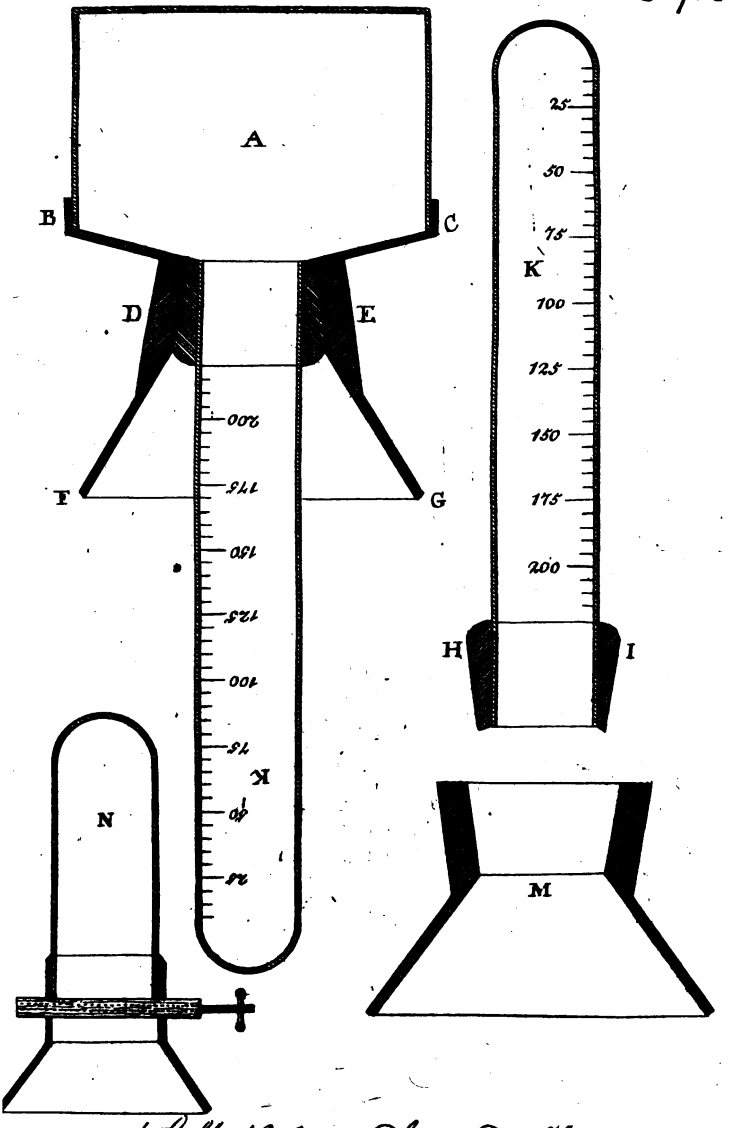
Seitdem ist ein grosser Theil der kultivirten Welt durch den Krieg verheert worden, und in dieser unglücklichen Periode konnte die Preisfrage nicht erneuert werden. Jetzt ist der günstige Zeitpunkt dazu eingetreten.

Wir wünschen, dass die Geognosten im Inn- und Auslande der hierdurch erneuerten Aufgabe ihre Aufmerksamkeit schenken mögen, versichern zum Voraus, dass eine Lieblings-Neigung für die Vulkanische oder Neptunische Theorie der Entstehung des Basalts uns bei der Beurtheilung der zu erwartenden Schriften nicht leiten wird, da die *Wissenschaft* eigentlich weder durch eine, mit mehrern Gründen unterstützte, *alte*, noch durch *ganz neue Theorieen*, woran das Zeit-

alter ohnehin nicht arm ist, gewinnt. Der Wissenschaft würde, so scheint es uns, weit mehr mit einer *kritischen Zusammenstellung* der in den verschiedenen Erdgegenden seit einer Reihe von Jahren bekannt gewordenen, und in vielen Schriften zerstreueten, *besonders charakteristischen Thatsachen über das Vorkommen des Basalts und über seine Lagerungs-Verhältnisse und geognostischen Verwandtschaften* gedient seyn, als mit einem noch so scharfsinnig vertheidigten *neuen Dogma*. Dies bitten wir also vorzüglich zu berücksichtigen.

Die Gesellschaft findet sich ihrer Seits veranlasst: den *ersten Preis bis auf* 50 *Ducaten*, den *zweiten oder das Accessit bis auf* 30 *Ducaten* zu erhöhen, und den spätesten Termin der Einsendung *auf den* 1. *Mai* 1811 *zu bestimmen*; damit an ihrem Stiftungstage, dem 9. Jul. desselben Jahres, die Zuerkennung der Preise geschehen könne.

Die Abhandlungen können in *deutscher*, *lateinischer* oder *französischer* Sprache abgefasst, müssen aber leserlich geschrieben, und unter den bekannten Formalitäten, wegen des Motto und Namens, unter der Adresse: *An die Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin*, eingesendet werden. Die Zettel der nicht gekrönten Abhandlungen werden unentsiegelt verbrannt. Es kann übrigens jeder Gelehrter an der Preisbewerbung Theil nehmen, der *nicht* zu den 12 *ordentlichen* Mitgliedern der Gesellschaft gehört.



Gilb. N. Ann. d. Phys. 6r B. 1s H.

Taf. II.

Fig. 4.

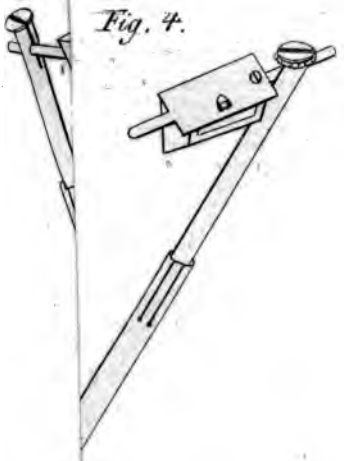
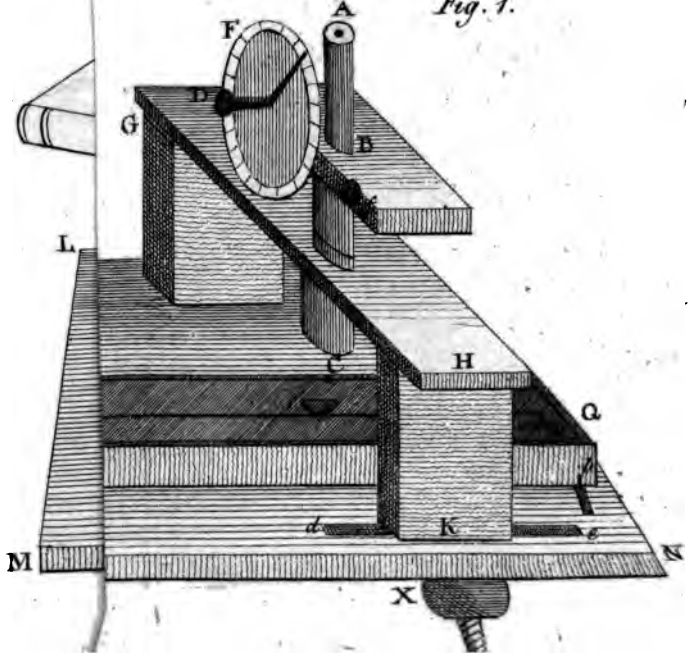


Fig. 1.



Taf. II.

Fig. 4.

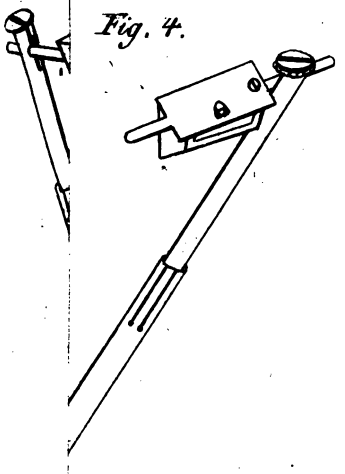
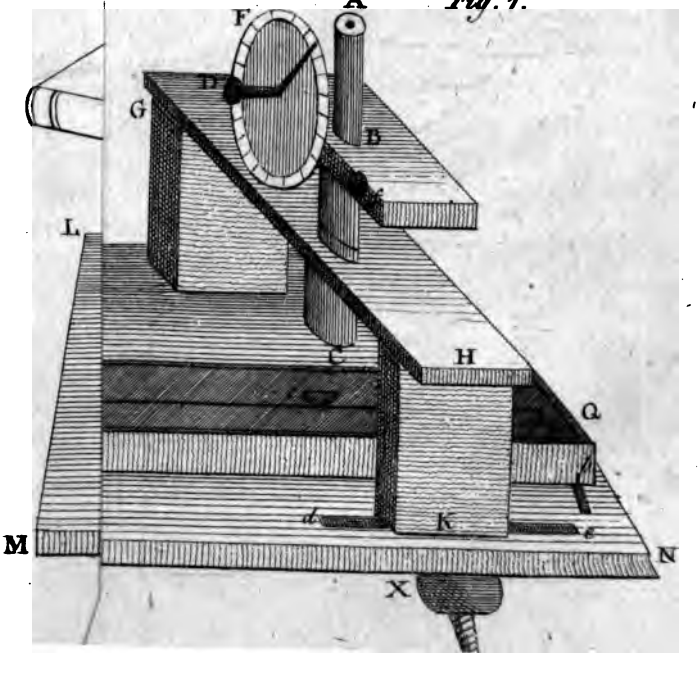


Fig. 1.



Taf. II.

Fig. 4.

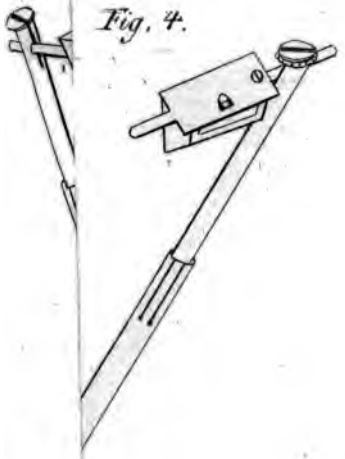
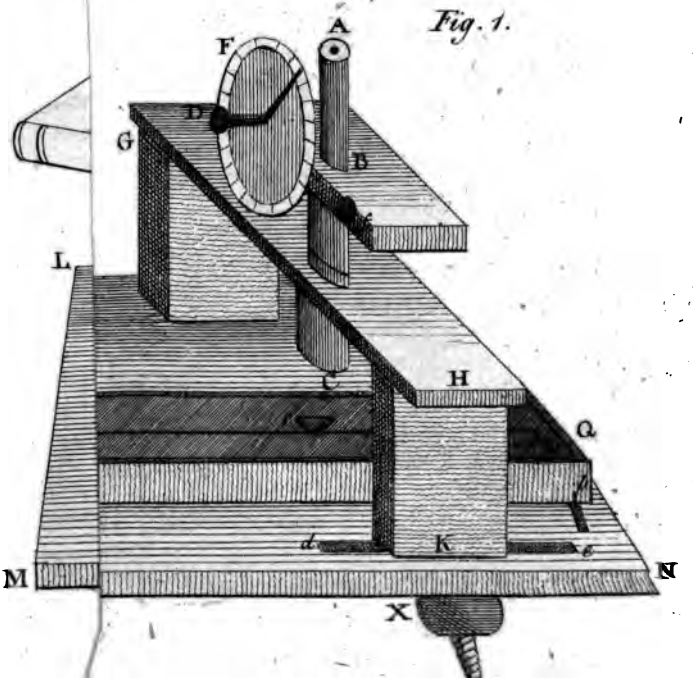


Fig. 1.



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1810, ZEHNTES STÜCK.

I.

Ueber die Sicherheit der Blitzableiter,

von

J. A. H. Reimarus, M. D. *).

Die elektrischen Versuche und Erscheinungen haben bekanntlich nicht allein zuerst die nun bewährte Vermuthung gegeben, dafs die Blitze aus

*) Der um unsere Kenntnifs von der Gewitter-Elektricität und der Art, gegen ihre zerstörende Wirkungen uns zu schützen, so hoch verdiente Naturforscher, von dem die folgenden Belehrungen herrühren, wurde zu ihnen durch die grofsen Besorgnisse veranlafst, in welche ein neuerer Schriftsteller wegen des Ausbruchs der Gegen-Elektricität von der Erde aus, bei Blitzschlägen, gerathen war, die ihn so weit geführt hatten, deshalb unsere Blitzableiter für *sehr unzuverlässig* zu erklären. „Ich hatte zwar," schreibt mir Hr. Dr. Reimarus, „in meinen beiden Abhandlungen vom Blitze [der *ältern*, jetzt vergriffenen, von 1778, welche etwas in Vergessenheit gekommen, durch die *neuern Bemerkungen* von 1794 aber nicht überflüssig geworden ist, da in diesen die Erfahrungen aus jenen nicht abgedruckt sind, welche der sichern und verbesserten Blitzableitung zum Grunde liegen] wegen der gefürchteten auffahrenden Blitze schon genug ge-

einerlei Naturkraft mit der Elektricität entſpringen, ſondern ſie können uns auch eben deswegen in verſchiedenen Stücken über die Eigenſchaft der Wetterſchläge unterrichten. Bei der Anwendung auf die Ableitung des Blitzes hat man dieſes auch überhaupt benutzt; indeſſen ſind dabei mancherlei Irrthümer veranlaſst worden, und, wie Franklin mit Recht ſagte, es iſt ein Glück, daſs wir uns bei dieſen Folgerungen vom Kleinen aufs Groſse nicht noch mehr verſehen haben.

So glaubte man anfangs, daſs der leichtere Durchbruch auf eine Spitze nicht allein den Strahl ſo vorzüglich auf ſie hinlocken könne, daſs der Anfall auf umher befindliche Gegenſtände in weiter Entfernung abgewendet werde, ſondern hoffte ſelbſt, daſs er eine bloſs allmählige Ableitung, ohne die Gewalt eines Schlages, hervorbringen würde. Die Erfahrung hat beides widerlegt. Es ſind Ecken oder Hervorragungen an Gebäuden, auf 30 oder 40 Fuſs von der Auffan-

ſagt; da man aber doch noch von Zeit zu Zeit in den elektriſchen Verſuchen neue Einwendungen zu finden meint, ſo halte ich es für dienlich, dieſe nebſt andern Miſsdeutungen noch ein Mahl kurz und deutlich vorzuſtellen. Da ich glaube, mit meinen Schriften über die Blitzableiter und durch Verbreitung dieſer ſo wichtigen Anſtalten dauernden Nutzen geſtiftet zu haben, ſo liegt mir die Sache am Herzen, und ich kann nicht unterlaſſen, mich, ſo lange ich lebe, noch bei jeder Gelegenheit dafür zu verwenden." Mögen viele meiner würdigen Mitarbeiter am Schluſſe ihres 81ſten Jahres noch mit eben ſo viel Eifer für Lieblingsgegenſtände in der Wiſſenſchaft ſich belebt fühlen! *Gilbert.*

gungs-Stange und auch niedriger gelegen, vom Blitze getroffen worden, und die Spitzen haben zuweilen einen sehr heftigen Schlag erhalten. Ungegründet war also der belobte Gedanke, dass eine aufgesetzte, aus Bleistifterz (Graphit) verfertigte Spitze, da dieses Erz bei unsern Versuchen nicht leicht schmelzt, sich gegen den Blitz halten, und ihn, dem Vorurtheile gemäss, im Stillen ableiten könnte *). Wenn er sie auch nicht schmelzte, so würde er sie doch zuverlässig durch die Platzung beim Uebergange zur Stange wegschleudern, denn es werden auf diese Art selbst Schrauben abgesprengt.

Eben so setzte man, nach unrichtiger Voraussetzung, sein Vertrauen auf das Vertheilen des Strahls unten in feuchter Erde, wobei man auch wohl noch die Künstelei einer mit Kohlengraus gefüllten Grube anbrachte **). Aber der Blitz verursacht bei jedem Uebergange von einem Körper zum andern eine Platzung, auch vom Metall zum Wasser, und sogar von einem Stücke Metall zum andern, mit einer Gewalt, die man sich aus den Versuchen im Kleinen nicht vorgestellt hatte, wiewohl man aus den Funken, an den Gliedern einer Kette und dergleichen Unterbrechung, auf einigen Widerstand schliessen konnte. Dazu kommt, dass eingeschlossene Feuchtigkeit durch

*) *Transact. of the Americ. Philos. Soc. Vol. III.* p. 321. R.

**) Das. S. 324. R.

einen Strahl, der hiedurch fährt, in Dünfte aufgelöfet wird, und gewaltfame Ausdehnung äufsert, wie auch die Erfahrung hie und da gezeigt hat. Es bleibt alfo die Endigung des Ableiters an freier Oberfläche des Bodens, oder eines Waffers, wo die alle Mahl unvermeidliche Platzung nicht fchaden kann, allein anzurathen.

Von der andern Seite hatte man dem ableitenden Metalle nicht genug zugetrauet. Man wollte anfangs die Auffangungs-Stange fowohl als den Ableiter durch nichtleitende Körper, oder durch abftehende Stützen, vom Gebäude abfondern. Aber Franklin fagte fchon, der Strahl wird nicht die gute Leitung des Metalles verlaffen, um in fchlechtere Leiter, Holz oder Steine zu dringen. So zeigt es denn auch die Erfahrung überall. Der Blitz verfolgt nicht die getroffene Helmftange in den Pfoften der Thürme hinein, wenn ihm auswärts anfchliefsendes Metall eine Leitung darbietet; fo gefchieht es denn auch bei unfern Auffangungs-Stangen. Unmittelbar angenagelte Streifen Metall leiten ferner den Blitz ab, ohne dafs die darunter gelegenen Theile befchädigt werden, auch wenn diefe Streifen von *Blei* find. Man hatte dagegen Einwendungen gemacht, weil Blei etwas fchlechter als andere Metalle leitet, fie find jedoch durch häufig vorkommende Fälle gehoben, bei denen fie diefe Wirkung leifteten. Ja, was man bewundern mufs, auch wenn der Leiter fo unvollkommen ift, dafs

ihn der durchfahrende Strahl mit der Platzung abſprengt (wie *Annal.* IX. S. 480.), oder, daſs der Blitz ihn anſchmelzt, zerſtört, oder ſogar in Dunſt zerſtäubt, wehrt er den zerſtörenden Strahl doch noch von dem ſchlechten Leiter, mit dem er in Berührung iſt, ab, und ſchützt alſo das Gebäude.

Es entſteht nun aber noch ein Bedenken wegen der *Gegen-Elektricität* an der Erde. Da es nämlich die Eigenſchaft der Elektricität erfordert, daſs, wenn ſie an einem Körper angehäuft wird, der gegenüber befindliche Körper in gegenſeitige Elektricität verſetzt werde, bis ſich, mittelſt des Durchbruchs durch den Nichtleiter (die Luft), das Gleichgewicht wieder herſtellt; ſo muſs man ſich ein Gleiches zwiſchen der Wetterwolke und der Erde vorſtellen. Ich habe davon in den neuern Bemerkungen vom Blitze, §. 76. und 120. und in dieſen *Annalen*, B. VI. S. 377. gehandelt, und zog daraus die wohl zu bemerkende Folgerung, daſs der Grund dieſer elektriſchen Spannung keinesweges in einem urſprünglichen Zuſtande der Erde zu ſuchen ſey, wie man anfangs in der Erklärung der Gewitter-Elektricität glaubte, ſondern daſs ſie nur im Verhältniſſe zu der darüber ſchwebenden Wolke entſtehe, an der Oberfläche der Erde gelagert ſey, und mit dem Zuge dieſer Wolke vorüber gehe.

Was den Einfluſs oder die Wirkung dieſer entgegengeſetzten Elektricität auf die Sicherheit

unſerer Blitzableitung betrifft, ſo ſcheint es, daſs man ſich deshalb unnöthige Sorge gemacht habe, indem man faſt verlangte, ein Gebäude ſolle in allen ſeinen Theilen und nach allen Richtungen mit vollkommenen Leitern durchflochten ſeyn, um für den ganzen Raum, darauf es ſteht, und der in der Gegenwirkung befangen iſt, genugſame Sicherheit zu erhalten. Aber zum Glücke zeigt die Erfahrung, daſs, ſo wie die Ladung der Elektricität an der Wolke nicht von deren ganzen Unterfläche in einem Feuerregen herab ſtürzt, ſondern ſich ſammelt und nur auf eine oder etliche *vorzügliche* Stellen hinſchieſst, daſs eben ſo auch an der Erde die Gegen-Elektricität nicht von der ganzen Erdfläche ausbricht, ſondern ſich nach vorzüglichen Stellen (das heiſst, ſolchen, welche die dienlichſte Leitung zur Entladung darbieten) hinzieht und daſelbſt hervorbricht, wie ſolches auch bei dem elektriſchen Verſuche mit der ſchwebenden Tafel (*Annalen*, VI. S. 378. Note) geſchieht. Dieſes Zuſammenſchieſsen der gegenſeitigen Elektricität giebt die Erſcheinung der Feuerſtröme, die man bei Wetterſchlägen als auf dem feuchten Gaſſenpflaſter ſich ausbreitend bemerkt hat *), oder der Funken, die ſich dann und wann bei der ins Gleichgewicht zurückkehrenden Gegen-Elektricität umher zeigen, wovon in den *Neuern Bemerk.* §. 79. Erwäh-

*) Wie in der erſtern *Abhandlung vom Blitze*, Erf. 116. S. 311. und Erf. 137. erwähnt worden. — Ich muſs hier-

nung geſchieht. Schon ehemahls hatte man bei den Ableitungs-Anſtalten, wegen der aufwärts fahrenden Blitze, ein Bedenken erregt, und deswegen das Gebäude von allen Enden her mit Stacheln beſetzen wollen *).

Was nun die Hauptſache bei einem Wetterſchlage betrifft, ſo habe ich ſchon in der ältern Abhandlung vom Blitze (1778) erinnert, daſs man ſich dabei alle Mahl eine zuſammenhängende Bahn des Strahls zwiſchen Wolke und Erde, und nicht, wie vormahls, einen abgeſonderten, zufällig hier hinein- und dort herausfahrenden Feuerklumpen vorzuſtellen habe **). Ich fügte aber hinzu, daſs es in der Wirkung und Anwendung auf unſere Zurüſtung einerlei ſey, ob dieſe Bahn mehr von dieſer oder von jener Seite her, oder von beiden gegen einander gerichtet, und ob dieſe oder jene Elektricität poſitiv oder negativ geweſen ſey ***). Dieſelbe zuſammenhängende, oder doch vorzüglich leitende Strecke von Metall iſt ja Ab- und Zuleiter zugleich. Die hauptſächlichſte Betrachtung verdient indeſſen doch immer die

bei erinnern, daſs die in dieſem ältern Werke geſammelten Erfahrungen nicht in den *Neuern Bemerkungen* wiederholt ſind, und daher mit den Folgerungen noch immer brauchbar bleiben. Ich will dergleichen hier der Kürze wegen nur nach ihren Nummern anführen. *R.*

*) Neuere Bemerk. S. 192. N. 37. und S. 263. N. 114. *R.*

**) Erſtere Abh. §. 25—28. Die Erklärung aus der Beſchaffenheit der gegenſeitigen Elektricitäten iſt daſelbſt §. 147—149. gegeben. *R.*

***) So auch in den Neuern Bemerk. §. 34. *R.*

Wolke, weil nur dort, als an einem durch Nichtleiter abgesonderten Körper, die Elektricität angehäuft werden kann, und weil also ursprünglich an ihr der Grund zum aufgehobenen Gleichgewichte befindlich ist, die Gegen-Elektricität an der Erde aber nur abhängig bleibt und sich nach jener richten muss. Metalle, die sich nahe an der Erde innerhalb oder ausserhalb der Gebäude befinden, Gitter aus eisernen Stangen oder Treppengeländer, dergleichen häufig an den Gassen vorhanden sind, bringen keine Wetterschläge hervor, wenn nicht eine Leitung von oben her darauf zuführt *).

Ueberhaupt sind also die Umstände oder Bedingungen der Wetterschläge leicht zu fassen. Der Strahl nimmt zuverlässig seine Bahn da, wo er im ganzen Wege zwischen Wolke und Erde am wenigsten Widerstand, oder die vorzüglichste Leitung findet. Wenn also z. B. bei einer etwa vom Winde von der Seite her getriebenen Wolke sich mehr Widerstand finden würde, um durch die nichtleitende Luft zu der Auffangungs-Stange und einem sonst tüchtigen Ableiter zu gelangen, so nimmt er eher seinen Weg zu einer niedrigern Ecke am Gebäude mit einer unvollkommenen Leitung **). Es kann auch eine Luftschichte mit Dünsten oder eine Zwischenwolke ihn bestimmen,

*) Wie Erf. 120. und 117. R.

**) *Aeltere Erf.* 139. b. und *N. Bemerk.* §. 14. und am Dresdner Schlosse. R.

eher hier als dorthin zu fahren, und es können auch, wenn der Blitz in zwei oder mehr Gegenständen neben einander eine Bahn antrifft, aus derselben Wolke getheilte Strahlen fahren *).

Eben so verhält es sich nun auch mit der Gegen-Elektricität. Der Ausbruch an der Erde geschieht nicht überall oder unbestimmt, sondern nur da, es sey an einer oder mehrern Stellen, wo die ausbrechende Gegen-Elektricität am leichtesten zu der Bahn der Entladung treffen kann **). So zeigte sich der Weg derselben an dem Stallgebäude, welches ich (Neuere Bemerk. §. 13. tab. V.) beschrieben habe, man mag sich ihn nun von oben herab oder von unten herauf vorstellen, aufsen, zu beiden Seiten, an der, obgleich unterbrochenen, Leitung von Metallen; das Innere des Gebäudes wurde nicht berührt. So war auch die Wirkung eines Wetterschlags auf den Thurm und die Kirche der Gartengemeine vor Hannover ***), aufsen, an der nörd- und südlichen Seite der Kirche, merkwürdig übereinstimmend und nach oben zusammentreffend, da ähnliche Metalle gleiche Veranlassung gaben. Wäre in solchen Fällen der Ausbruch überall von der ganzen Fläche der Ge-

*) Erf. 13. 117. 121. — N. Bemerk. §. 30. *R.*

**) Oder, wie Hr. Prof. Bodde (in seinen Grundzügen zur Theorie der Blitzableiter, Münster 1809. §. 109.) sich nach seiner Art ausdrückt: „die elektrische Entzweiung tritt in den übrigen mitbefangenen Punkten zurück, so wie die Intensität derselben auf Einen mehr hervor tritt." *R.*

***) Erf. 124. *R.*

gen-Elektricität an der Erde geſchehen, ſo müſs-te ja das ganze Gebäude aufgeſprengt worden ſeyn.

Die *Metalle* haben in der Leitung des Blitzes einen ſolchen Vorzug vor andern Körpern, daſs die Leitung durch ſie geſchieht, wenn ſie auch den Strahl durch beträchtliche Umwege waagerecht oder auf- und niederwärts führen müſſen. So geſchah es in London an den beiden Eckhäuſern in der Eſſexſtraſse *), da hier der Blitz an einer vor der Traufe liegenden bleiernen Rinne einerſeits auf 30 Yards (96 Fuſs) und andererſeits ſogar auf 70 Yards (220 Fuſs) waagerecht fortgelaufen war, ehe er eine Leitung zur Erde, und das nur mit einem Sprunge, fand. An dem Schloſſe zu Dresden **) war der Strahl nicht durch das untere Stockwerk herab zur Erde, oder von dort aufwärts, ſondern auf 94 Ellen waagerecht und auch zum Theil aufwärts gefahren, um zu dem Ableiter zu gelangen. An unſerer Heiligen-Geiſt-Kirche ***) geſchah es ſogar mit einem Abſprunge von 21 Fuſs und Verlaſſung weiteren Metalles, das nicht zur Erde führte; und ſo geſchieht es auch, wenn ein Metalldrath in einiger Entfernung vom getroffenen Gebäude abwärts durch die freie Luft zu der Entladungsbahn hinführt ****).

*) Erf. 117. *R.*
**) N. Bemerk. S. 39. und 250. *R.*
***) N. Bemerk. §. 12. Tab. IV. *R.*
****) Erf. 21. 22. *R.*

So sind uns denn in der Natur offenbar die Mittel angezeigt und in die Hände gegeben, unsere Gebäude vor dem Eindringen von Wetterschlägen zuverlichtlich zu beschützen. Die Sache ist leicht einzusehen. Es wird dazu nur erfordert: *dem Blitze aufsen am Gebäude, von oben bis unten, eine vorzügliche und zusammenhängende Leitung von Metall darzubieten.* Unbestimmte Ausbrüche von der Erde her, durch widerstehende nichtleitende Körper, sind, nach aller Erfahrung, keineswegs zu besorgen, und eine leitende Strecke, welche die Bahn von oben herab bestimmt, bestimmt die Bahn der Wirkung auch zugleich von unten herauf. Folgende Schwierigkeiten sind nur dabei zu betrachten.

Da es ungewifs ist, woher der erste Anfall aus der Wolke kommen werde, so erfordert die Vorsicht, dafs wir alle wahrscheinlich in Gefahr stehenden obern Ecken des Gebäudes durch die Ableitung sichern *). Es steht mehr in unserer Macht, die fernere Bahn des Strahls bis zum Ende oder zu der Gegenwirkung zu bestimmen, und sie, wo es uns am bequemsten ist, hinzuleiten. Dabei ist nur zu verhüten, dafs der Blitz nicht noch einen *Nebenweg* antreffe, darein er sich ergiefsen könnte. Dieses ist aber, der Erfahrung nach, nur in dem Falle zu befürchten, wenn er in der Nähe des angelegten Ableiters, mit einem

*) N. Bemerk. §. 102. 103. R.

kleinen Abſprunge oder Durchbruche, noch eine andere Strecke von Metall erreichen kann, die ihm eine Nebenleitung zur Entladung darbietet, und zumahl, wenn er daran reichlicheres Metall, oder ſonſtige Vorzüge vor dem Ableiter, fände *). Unſere Ableiter, ob ſie gleich, wie geſagt, den Blitz von Holz und Steinen abhalten, ſind dennoch nicht ſo vollkommen, daſs ſie einen ſtarken Wetterſchlag ganz ungehindert durchfahren laſſen. Wenn alſo der Blitz weniger Widerſtand findet, noch eine andere daneben befindliche Strecke Metall mit zu ergreifen, als er, um ſich ferner durch den Ableiter allein durchzudrängen, haben würde, ſo entladet ſich ein Theil deſſelben durch jene Nebenleitung, und kann im Gebäude mittelſt des Durchbruchs Schaden anrichten. Strecken von Metall, die in beträchtlicher Länge *ſenkrecht* herab gehen, geben beſonders dazu Gelegenheit, und daher iſt dieſes manchmahl durch metallene Dräthe an Klingeln veranlaſst worden. Bei einem mit Metall belegten Dache ſind ſolche unvermuthete Durchbrüche von verſchiedenen Enden her zu befürchten **). In den Neuern Bemerkungen habe ich (§. 117. und 133.) einige Anweiſung gegeben, wie der-

*) Erf. 138. Voigt's Goth. Magaz. X. S. 24. Deswegen habe ich (N. Bemerk. S. 277.) vor der Anlegung von Ableitern aus eiſernen Stangen, über ein metallenes Dach hin, gewarnt. *R.*

**) Erf. 25. 116. und N. Bemerk. §. 42. *R.*

gleichen Nebenwege des Blitzes möglicherweise zu verhüten wären. Hauptsächlich rathe ich, zu dem Ableitungsstreifen eine sehr reichliche Breite von Metall (mehr als man bisher gewohnt war) zu nehmen, und von metallenen Dächern, oder wo sonst ausgebreitetes Metall Nebenwege befürchten liefse, äufsere Ableitungen an mehrern Enden herab zu veranstalten. Von den innerhalb des Gebäudes befindlichen senkrecht leitenden Metallen sollte man den Ableiter, wo möglich, entfernt anlegen, und wo dieses bei den Klingeldräthen nicht geschehen kann, die metallene Strecke derselben doch nicht bei einem Bette, oder an der Wand, da, wo sich ein Mensch mit seinem Kopfe befinden mögte, herunter gehen lassen *), sondern sie an dieser Stelle durch eine Schnur ersetzen.

So kann uns denn die Erfahrung noch einige Verbesserung oder Vorsicht bei unserer Zurüstung anweisen. Aber gesetzt auch, es wäre etwas bei einer Zurüstung dieser Art versehen worden, so wissen wir doch nun der Spur des Wetterschlages nachzuforschen, und können uns fürs Künftige darnach richten. So zum Beispiel hat uns noch der Wetterschlag auf unsern Nicolai-Thurm (*Annalen*, IX. B. S. 480.) nicht blofs an die Unvollkommenheit des Ableiters, sondern auch daran erinnert, dafs am Ende desselben Metalle, die

*) Erf. 18. und 72. *R.*

sich in der Nähe befinden, mit ergriffen werden können *). Und hier mufs ich doch das Betragen meiner Mitbürger loben, dafs sie durch die dabei vorgefallenen Beschädigungen nicht irre geworden sind, oder mir Vorwürfe wegen des Rathes zu einer solchen Anstalt gemacht, sondern vielmehr sich gefreuet haben, hier augenscheinlich bestätigt zu sehen, dafs der Blitz durch eine angebrachte Leitung bewogen werde, nicht, wie vormahls, nach innen in das Gebäude, sondern *aufsen* herab zu fahren, welches die Aufgabe war. ΌΠΕΡ ΈΔΕΙ ΠΟΙΗΣΑΙ. Hamburg, den 18. Auguft 1810.

*) Welche Vorsicht übrigens am untern Ende der Ableitung anzuwenden sey, habe ich in den N. Bemerk. §. 122. 123. und 135. angemerkt. R.

II.

Beſchreibung eines Chromaſkops,

vom

Profeſſor Lüdicke
in Meiſsen.

Die Entſtehung dieſes neuen Inſtruments iſt vorzüglich den Unbequemlichkeiten zuzuſchreiben, welchen die Verſuche mit dem Prisma im verfinſterten Zimmer unterworfen ſind. So mühſam eine vollkommene Verdunkelung iſt, eben ſo hinderlich iſt ſie dem Beobachter bei ſeinen Arbeiten und bei Abänderung der Verſuche, weil die Oeffnung ſtets in dem unveränderlichen Fenſterladen bleibt. Nicht weniger mühſam iſt die Meſſung der Winkel, welche bei aller Vorſicht nicht viel Genauigkeit darbieten. Als ich mich daher überzeugt hatte *), daſs das prismatiſche Farbenbild von zwei Lichtſtrahlen hervorgebracht wird, und daſs das Newton'ſche Farbenbild die Wirkung dieſer beiden Strahlen nicht unvermiſcht darſtellt, bemühete ich mich, ein Chromaſkop auszuführen, welches jenen Unbequemlichkeiten abhelfe.

1. *Beſchreibung des Inſtruments.*

Dieſes nunmehr fertige und nach vielen Verſuchen verbeſſerte Inſtrument habe ich in Fig. 1.

*) *Annalen*, 1810. 3. St. S. 229. *L.*

Taf. III. perſpectiviſch dargeſtellt. Es iſt ein viereckiger Kaſten aus gut geſchlagener doppelter Pappe, welcher bis zum Mittelpunkte der Scheibe eine Länge von 24½ dresdn. Zoll, und im Lichten 5¾ Zoll Höhe und 3¼ Zoll Breite hat. Er beſteht aus zwei ungleichen Theilen, *mnil* und *ilq*, welche bei *il* in einander geſchoben werden können, wie man in dem Durchſchnittsriſſe Fig. 2. bei *il* deutlicher ſieht. Auſser dieſen Stücken hatte ich noch einen an beiden Seiten offenen Kaſten verfertigt, welcher zwiſchen dieſen beiden Theilen eingeſchoben, und wodurch die Länge des Inſtruments um 23½ Zoll vergröſsert werden konnte. Weil aber bei dieſer gröſsern Länge das Durchkreuzen der Farbenſtrahlen nicht vermieden wurde, ſo war dieſes dritte Stück überflüſſig.

In der Rückwand des Kaſtens *mnil* befindet ſich bei *m* ein bis auf den Boden herunter gehender Schieber, auf deſſen innerer und äuſserer Seite ein Maaſsſtab in Decimallinien des dresdner Zolles gezeichnet iſt, an welchem man aus der Mitte herauf und herunter zählt. Dieſer doppelte übereinſtimmende Maaſsſtab wird von einer ¼ Zoll breiten, von oben nach unten gehenden Rinne unterbrochen, in welcher ſich ein Schieber vorſchieben läſst, deſſen innerhalb und auſserhalb bezeichnete Mitte um ſo viel Linien tiefer unter der Mitte des Inſtruments geſtellt wird, als es der Punkt des Ausfalls am Prisma erfordert. Auf dieſen Schieber hatte ich ober- und unterhalb des Null-

Nullpunktes einen Vernier gezeichnet, welcher jede Linie in 10 Theile theilte. Es war aber dieſe genaue Theilung bei dem nicht ſcharf genug begränzten Bilde überflüſſig.

Von der Rückwand des Kaſtens an erweitert ſich die eine Seitenwand, und verbindet ſich bei *no* mit der gekrümmten Wand *nop*, welche 6 Zoll breit iſt und bei *p* eine hinlänglich groſse Oeffnung hat, um mit beiden Augen den Maaſsſtab deutlich ſehen zu können. Die Entfernung dieſer Oeffnung von dem Maaſsſtabe richtet ſich nach der Entfernung, in welcher die Augen des Beobachters deutlich ſehen, und kann 5, 6, 7 Zoll betragen.

Der kleine Theil dieſes Kaſtens *ilq* (Fig. 1.), den man in dem Durchſchnitte (Fig. 2.) bei *ifgl* ſieht, iſt zur Aufnahme des Prisma und zu deſſen Stellung beſtimmt. Bei *a*, *b*, *c* ſieht man die vordere $\frac{1}{4}$ Zoll ſtarke Kante eines hölzernen Rohres, welches durch den Kaſten hindurch geht, 5 Zoll lang und nur ſo weit iſt, daſs für die Kanten des Prisma, welches in daſſelbe geſchoben werden ſoll, ſchwache Einſchnitte nöthig ſind. In der Mitte ſeiner Länge iſt dieſes Rohr, um das Licht hindurch zu laſſen, in der Breite eines Zolles ſo weit durchbrochen, daſs nur an den Orten, wo die Kanten des Prisma an daſſelbe anſchlieſsen, ſchmale Leiſten übrig bleiben. Man ſieht letztere (Fig. 2.) bei *a*, *b*, *c*. Damit aber die vielen Oeffnungen nicht mehr Licht, als nöthig, hindurch

laſſen, iſt dieſes Rohr an dieſem Orte mit einer Röhre von Pappe umgeben, welche nur an der vordern und hintern Seite ſo viel, als nöthig, offen iſt. Zu eben dieſer Abſicht, um das Nebenlicht abzuhalten, dienen auch die kleinen Wände *k*, *n* (Fig. 2.), innerhalb welchen ſich die letzt erwähnte Röhre herumdrehen läſst.

Die beiden gröſsern Kreislinien in Fig. 1. bezeichnen die Peripherieen zweier über einander liegenden Scheiben, welche ſich, jede beſonders, herumdrehen laſſen. An der unterſten Scheibe, deren Durchmeſſer $8\frac{1}{2}$ Zoll hält, befinden ſich bei *d*, *e* zwei ſenkrecht aufgerichtete kleine Tafeln, von welchen *d* ein Gnomon mit einer kleinen Oeffnung iſt, und *e* die Linie enthält, auf welche der Lichtpunkt fällt. Die Richtungslinie *de* geht durch den Mittelpunkt der Scheibe. Der äuſsere Ring dieſer Scheibe iſt etwas über die Hälfte, an dem in der Figur bezeichneten Orte, in einzelne Grade getheilt, die von dem Punkte des Sonnenzeigers *e* an herauf und herunter gezählt werden. Bei *k* iſt ein Zeiger auf dem Inſtrumente befeſtigt, welcher genau die Mitte deſſelben bezeichnet und einen Vernier hat, der $\frac{1}{4}$ Grad an der Scheibe angiebt.

Die kleinere Scheibe hält im Durchmeſſer 8 Zoll und iſt mit dem hölzernen Rohre verbunden. Bei Aufzeichnung der 3 Halbmeſſer bei *g*, *h*, *f*, in welche die Kanten des Prisma genau fallen müſſen, hat man die Vorſicht zu beobachten, daſs

man, ehe die Scheibe an das Rohr befeſtigt wird, die Winkel des Prisma genau miſst, den Bogen *gh*, *hf* und *fg* doppelt ſo viel Grade giebt, die Halbmeſſer für dieſe Bogen zeichnet und nunmehr erſt die Oeffnung für dieſes Rohr oder die Kreisfläche *abc* ausſchneidet. Wenn man nun die Scheibe auf das Rohr, in welchem das Prisma befindlich iſt, ſchiebt, ſo wird man ſehr bald bemerken, ob alle 3 Linien *fa*, *hc*, *gb* auf alle 3 Kanten des Prisma genau treffen oder nicht. In letzterm Falle wird man, wenn man wegen der Richtigkeit der gemeſſenen Winkel nicht beſorgt ſeyn darf, nur den Ort aufzuſuchen haben, wo eine Kante des Prisma tiefer in das Holz geht, als eine andere, die eine ausfüllen und die andere vertiefen. Um aber hierbei die nöthige Genauigkeit zu erlangen, und um die beabſichtigten Verſuche mit groſsen Oeffnungen anſtellen zu können, muſs das erwählte Prisma viel dicker im Glaſe ſeyn, als die gewöhnlichen Prismen ſind. Bei meinem Prisma, deſſen Maaſse ich in der Folge angeben werde, hält die gröſste Seite des Dreiecks $2\frac{1}{2}$ Zoll; dennoch konnte ich, bei Meſſung der Winkel, mit einiger Sicherheit keinen kleinern Theil, als $\frac{1}{4}$ Grad erhalten. Aus dieſem Grunde geben auch die Vernière, mit welchen die drei Halbmeſſer in den Punkten *g*, *h*, *f* verſehen ſind, nur $\frac{1}{4}$ Grad an.

Die in dünne Kartenblätter geſchnittenen Oeffnungen werden unmittelbar auf die brechen-

de Fläche des Prisma in das Rohr geſchoben. Dieſe Oeffnungen ſind bei mir 3 Linien oder o,3 dresdner Zoll breit, und ihre Länge oder Höhe wurde ſo lange verkleinert, bis das Farbenbild keinen weiſsen Streifen mehr enthielt und noch nichts von Grün gab.

Das ganze Inſtrument wird auf der beweglichen Regel eines ſichern Stativs, wie es für groſse Fernröhre gebraucht wird, befeſtigt, damit man dem Inſtrumente die Richtung und Elevation geben kann, welche der geſtellte Sonnenzeiger für die dermahlige Sonnenhöhe nöthig hat.

Der Gebrauch dieſes Inſtruments erfordert einige Vorbereitung, weil die Beſtimmung des Brechungs- und Zerſtreuungs-Verhältniſſes mit einer genauern Darſtellung des Farbenbildes verbunden werden ſoll. Wegen des erſtern muſs der Ausfallswinkel dem Einfallswinkel gleich ſeyn, und wegen des zweiten müſſen die Mittellinien beider ausfahrenden Hauptſtrahlen auf der Auffangfläche ſenkrecht ſtehen. Beide Endzwecke kann man nicht anders erreichen, als daſs man unterſucht, wie der Einfalls- und Ausfallswinkel von den Bogen der Scheiben abhängt. In dieſer Abſicht habe ich die 3. Figur entworfen.

Es mögen in ihr vorſtellen: *abc* einen vertikalen Durchſchnitt des Prisma; *uu* die viereckige Oeffnung eines auf dem Prisma liegenden Kartenblatts; *vu*, *vu* die beiden einfallenden Strahlen; *s* das Complement des Einfallswinkels; *de* den

Durchmeſſer des Sonnenzeigers, welcher alſo der Richtung der einfallenden Strahlen *vu* parallel ſeyn muſs; *um*, *uo* die gebrochenen Strahlen; *ε* den Mittelpunkt der Oeffnung; da denn, weil *en* ∥ *um*, auch *mn* = *on* iſt; *w* das Complement des Ausfallswinkels; *k*, wie bei Fig. 1., die Mitte des Inſtruments und *ηl* die Mittellinie; *βm* und *δδ* die mittlern ausfahrenden Strahlen, welche der Mittellinie *ηl* parallel ſeyn müſſen; *mα*, *nγ*, *oγ* und *αs* die Gränzlinien der Farbenſtreifen; und endlich *nγ* die Mittellinie alles ausfallenden Lichtes; welche alſo bei *γ* in die gemeinſchaftliche Gränze der beiden Farbenſtreifen fällt. Es ſey nun ferner *mp* ſenkrecht auf *oδ*, und *rq* ſenkrecht auf *nγ*, folglich *rq* = *ηγ* oder gleich der Tiefe der innern Gränze der Farbenſtreifen unter der Mittellinie des Inſtruments. Endlich ſey *fg* ∥ *ae* und *hi* ∥ *ab*. Solchemnach iſt *ag* + *fc* = 180 — *alc*, alſo *ag* = 90 — < *b*, und daher wird *s* = *fil* = *eg* = *ae* — *ag* = *ae* + < *b* — 90. Ferner iſt *bh* + *ai* = 180 — *bea*, alſo *bh* = 90 — < *c*; *eb* = *aeb* — *ae* = 2 < *c* — *ae* und *eh* = *eb* + *bh*. Daher wird *w* = *kh* = *eh* — *ek* = *eb* + *bh* — *ek* = < *c* + 90 — *ae* — *ek*. Weil nun *w* = *s* werden ſoll, ſo iſt 2*ae* = 180 — < *b* + < *c* — *ek* und *ae* = < *c* + ½(< *a* — *ek*). Hieraus ergiebt ſich das Complement des Einfallswinkels *s* = *w* = 90 — ½(< *a* + *ek*) und der Einfallswinkel ſelbſt = ½(< *a* + *ek*).

Von den beiden Bogen *ae* und *ek*, oder von der Entfernung des brechenden Winkels vom Sonnenzeiger und des letztern von dem mittlern Punkte *k*, hängt vorzüglich die Stellung des Inſtruments ab, welchem man alsdann eine ſolche Inclination giebt, daſs der Sonnenſtrahl durch den Gnomon *d* auf die Linie bei *e* fällt.

Um mehrere Proben bei Stellung der Scheiben zu vermeiden, ſucht man den Bogen *ek* vorläufig, indem man das Brechungs-Verhältniſs aus Luft in Glas, 3 : 2, zum Grunde legt. Solchemnach hat man hier $\sin.\frac{1}{2}(< a + ek) : \sin.\frac{1}{2}a = 3:2$, oder $\sin.\frac{1}{2}(< a + ek) = \frac{3}{2}\sin.\frac{1}{2}a$, woraus ſich die vorläufige Beſtimmung des Bogens *ek* ergiebt. Man würde zwar auch die Gleichheit des Aus- und Einfallswinkels bewirkt haben, wenn man das Prisma langſam herum gedreht und zwiſchen dem Steigen und Sinken des Bildes den Ort bemerkt hätte, wo es unbeweglich iſt; allein dieſes Verfahren ſchien mir, wenigſtens bei dieſem Inſtrumente, unſicher, und wegen des Hin- und Herdrehens des Prisma einer gradweiſen ſichern Stellung des Inſtruments nicht angemeſſen zu ſeyn, um den Theilungspunkt der beiden Farbenleiſten eben ſo tief unter der Mittellinie des Inſtruments fallen zu laſſen, als die Mitte der Oeffnung *n* bei dem Ausfalle von ihr entfernt iſt.

Dieſe Tiefe des Punktes *n* läſst ſich jedoch nicht genau genug meſſen; ſie muſs daher ebenfalls für jene vorläufig beſtimmten Bogen berech-

net werden. Es ſey die Entfernung der Mitte der Oeffnung vom brechenden Winkel $at = an$ gemeſſen; man weiſs dann $bn = ab - an$ und $bq = \frac{(ab - an) . \sin. s}{\sin. tot.}$. Da ferner der Halbmeſſer des Kreiſes leicht gefunden werden kann, und der Bogen bk entweder $= ek - eb$ oder $= eb - ek$, alſo entweder $= < a - ae$ oder $= ae - < a$ iſt, in welchem letztern Falle b über k fällt; ſo hat man $br = \frac{rad. \sin.(a - ae)}{\sin. tot.}$, oder $= \frac{rad. \sin.(ae - a)}{\sin. tot.}$. Im erſten Falle iſt

$$\eta\gamma = rq = bq + br = \frac{(ab - an) . \sin s + rad. \sin.(a - ae)}{\sin. tot.};$$

und im letztern Falle wird

$$\eta\gamma = qb - br = \frac{(ab - an) . \sin.s - rad. \sin.(ae - a)}{\sin. tot.};$$

welche berechnete Tiefe auch bei Verbeſſerung der Bogen beibehalten werden kann, da einige Grade Aenderung in den Bogen dieſe Tiefe ſehr unmerklich ändern.

Wenn man nun den Nullpunkt des kleinen Schiebers für dieſe Tiefe, oder $\eta\gamma = rq$, geſtellt hat, ſo verbeſſert man die Bogen ae und ek ſo lange, bis die eine gemeinſchaftliche Gränze der Farbenſtreifen auf dieſen Nullpunkt fällt, indem man hierbei jedes Mahl dem Inſtrumente die Stellung giebt, welche für den Sonnenzeiger erforderlich iſt. Alsdann findet man die Breiten der beiden Farbenleiſten an der Scale der Auffangfläche.

2. *Beobachtungen mittelſt des Chromaſkops.*

Die Beobachtungen, welche ich mittelſt dieſes Inſtruments gemacht habe, werden den Gebrauch deſſelben am beſten zeigen. Vorher muſs ich noch bemerken, daſs ich bei allen Stellungen des Prisma nur die beiden Ränder der viereckigen Oeffnungen, welche der Axe des Prisma parallel waren, mit Farben verſehen fand, indem die beiden andern Ränder von Farben befreiet blieben, welches ich am deutlichſten ſah, wenn das Farbenbild einen weiſsen Streifen enthielt. Die Stellungen des Prisma, bei denen der brechende Winkel herunterwärts, aufwärts oder ſeitwärts gerichtet war, gaben weder in Anſehung der Grade an den Scheiben, noch der Gröſse des Bildes einige Verſchiedenheit; nur die Richtung und Neigung des Inſtruments muſste ihnen gemäſs geändert werden, um das Sonnenlicht durch den Gnomon zu leiten. Aus dieſer Urſache beſchreibe ich hier bloſs die Beobachtungen für die bequemere nach unten gekehrte Stellung des brechenden Winkels. Das gegoſſene Glasſtück, woraus ich mein Prisma ſchleifen lieſs, habe ich von dem D. Zeiher erhalten; ich hielt es daher anfänglich für Flintglas, weil derſelbe eine Menge Flintglasproben gegoſſen hatte: allein die eigenthümliche Schwere dieſes Glaſes betrug nur 2,516, und überzeugte mich, daſs es gar kein Bleiglas enthält. Es hat einige Luftbläschen und Winden. Erſtere werden jedoch durch das Verſchieben ganz unſchädlich, und letztere ſind gröſstentheils nicht

dicht genug, um besondere Farbenstreifen zu erzeugen. Die Winkel dieses Prisma halten $42\frac{1}{4}$, $61\frac{1}{4}$ und 76 Grade; die Seiten desselben 1,3; 2,3 und 2,54 Zoll, und der Halbmesser des Kreises, welcher dieses Dreieck umschreibt, 1,3088 dresdner Zoll. Um Weitläufigkeit zu vermeiden, werde ich nur die Berechnungen für Einen brechenden Winkel ausführlich, die andern beiden aber in einer Tafel angeben.

Ich erwähle hierzu den brechenden Winkel von $42\frac{1}{4}$ Grad, wo der nach oben gekehrte Objectiv-Winkel 76 Grad hält. Um den Bogen *ek* vorläufig zu finden, ist $sin.\frac{1}{2}(a+ek) = \frac{3}{4} sin.\frac{1}{2}a$; weil nun $a = 42\frac{1}{4}$ ist, so wird $ek = 23^\circ\ 12'$. Die Mitte aller hierbei probirten, in Kartenblätter geschnittenen Oeffnungen, war von der Kante des brechenden Winkels an (oder $at = an$, Fig. 3.) durchgängig = 1,1 Zoll, folglich $ab - an$ für die hintere Seite dieses brechenden Winkels = 1,44 Zoll. Weil nun hier *b* über *k* fällt, so wird die Tiefe des Punktes *n* oder *q* unter der Mittellinie $= \frac{1,44\, sin.s}{sin.\ tot.} - \frac{rad.\ sin\,(ae-a)}{sin.\ tot.} = 0,315 = \eta\gamma$. Diese Tiefe konnte bei allen nöthigen Veränderungen der Bogen beibehalten werden, da sich die kleine hierbei entstehende Abweichung an der Scale nicht angeben läßt. Als der Nullpunkt des Schiebers an der Scale ein wenig unter 0,3 Zoll gestellt worden war, vergrößerte ich die Grade des Bogens *ek* und des durch ihn gefundenen Bogens *ae* so lange, bis die innere Gränze der Farbenstreifen

auf den Nullpunkt fiel. Dabei hatte ich der Reihe nach $ek = 23° 12'$; $23° 30'$; $23° 45'$; $24°$ angenommen; wodurch ich erhielt $ae = c + \frac{1}{2}(a - ek) = 85° 31\frac{1}{2}'$; $85° 22\frac{1}{2}'$; $85° 15'$; $85° 7\frac{1}{2}'$ und das Complement s des Einfallswinkels $= 90 - \frac{1}{2}(a + ek)$; $57° 16\frac{1}{2}'$; $57° 7\frac{1}{2}'$; $57°$; $56° 52\frac{1}{2}'$. Zugleich wurden die Oeffnungen so lange, und zwar jedes Mahl mit einer um 0,05 Zoll kleinern verwechselt, bis kein weiſser Streifen mehr Statt fand, ſich aber noch kein Grün zeigte, und ſo wurde $mo = 0{,}3$ Zoll gefunden.

Bei der letzten richtigen Stellung, wo $ek = 24°$ und $ae = 56° 52\frac{1}{2}'$ war, hielt die Länge des untern ausfahrenden mittlern Strahls δo 24,5 Zoll; der violette und blaue Streif nahm auf der Scale $0{,}4\frac{1}{4}$ und der rothe und gelbe $0{,}3\frac{1}{4}$ Zoll ein. Da aber der obere ausfahrende mittlere Strahl um $po = \frac{mo \times cos.s}{sin.tot.} = 0{,}1639$ kleiner iſt, ſo wird $\beta m = 24{,}336$ Zoll. Ferner iſt die auf die Auffangfläche reducirte Oeffnung $pm = \frac{mo \times sin.s}{sin.tot.} = 0{,}251$ Zoll; ſie iſt aber kleiner als $\beta\delta$, weil die Strahlen divergiren, deren Ausbreitung ſich jedoch mittelſt der Breite des Bildes und der Breite der Oeffnung findet. Dieſe Oeffnung war eben ſo breit als lang, nämlich 0,3 Zoll, und gab für die Breite des Bildes 0,5 Zoll; es war alſo hier die von der Beugung erzeugte Divergenz $= 0{,}2$, um welche die reducirte Oeffnung vermehrt werden muſs. *Daher* wird $\beta\delta = 0{,}451$ und $\beta\gamma = \gamma\delta = 0{,}225$

Zoll; diese von der Breite der Streifen = 0,425 und 0,375 abgezogen, giebt $\alpha\beta$ = 0,2 und $\delta\varepsilon$ = 0,15. Da nun für die beiden äußersten Farbenstrahlen $\iota\zeta = \frac{\alpha\beta \cdot sin.\ tot.}{\beta m}$, und $\iota\zeta = \frac{\delta\varepsilon \cdot sin.\ tot.}{\delta o}$ ist, so findet man ζ = 28′ 11″ und = 21′ 11″. Solchemnach werden die Ausfallswinkel

des äußersten violetten Strahls = 33° 35′ 41″
des mittlern = 33° 7′ 30″
des äußersten rothen = 32° 46′ 19″.

Und weil der Brechungswinkel = $\frac{1}{2}a$ = 21° 7′ 30″ ist, so hat man die Brechungs-Verhältnisse für diese 3 Strahlen 1,5352 : 1; 1,5162 : 1 und 1,5019 : 1. Hieraus folgt die Farbenzerstreuung $M - m$ = 0,0190 und $m - M$ = 0,0143 in Beziehung auf die beiden Farbenstreifen.

Daß hier die Farbenzerstreuung ungleich seyn muß, erhellt aus der ungleichen Breite der Farbenstreifen und aus der ungleichen Länge der beiden ausfahrenden mittlern Strahlen. Hätte ich auch den Raum der bei $\beta\vartheta\delta$ ausgebreiteten Strahlen, oder $\beta\delta$, von der Länge des Bildes abziehen, und die Hälfte dieses Restes für die Zerstreuung annehmen wollen, so würden demungeachtet, wegen der verschiedenen Entfernungen der Punkte m und o von der Auffangfläche, die Zerstreuungswinkel verschieden seyn. Es ist daher besser, die mittlere Farbenzerstreuung = $\frac{1}{2}(M' - M)$ zu Vergleichung der verschiedenen Glasarten zu erwählen.

T a

der Beobachtungen und Berechnungen für

Der brechende Winkel . . . . . .
Der Objectiv-Winkel . . . . . .
Entfernung des Sonnenzeigers von der Mittellinie
— = — vom brechenden Winkel
Das Complement des Einfallswinkels . . .
Entfernung der Mitte d. Oeffnung vom brechenden Winkel
Tiefe des Punkts γ oder $\gamma\gamma$ = ...
Oeffnung, welche weder Weifs noch Grün giebt
Breite der beiden Streifen des Bildes . . . . .
Gröfster ausfahrender mittlerer Strahl = δo . . .
Differenz der Länge beider Strahlen = po . .
Kleinster ausfahrender mittlerer Strahl = βm . .
Oeffnung für die Auffangfläche reducirt = pm . .
Beugung auf beiden Seiten, aus der Breite des Bildes
Halbe Entfernung = $\beta\gamma$ der beiden Hauptstrahlen .
Rest für die Zerstreuung oder $\alpha\beta$ und $\delta\varepsilon$ . . . .
Zerstreuungswinkel des äufserstен Violetten . . .
— — des äufserstен Rothen . . .
Ausfallswinkel des äufserstен Violetten . . .
— — des mittlern . . . . . .
— — des äufserstен rothen Strahls . .
Brechungs-Verhältnifs des äufserstен Violet, M : 1 .
— — des mittlern, m : 1 . . .
— — des äufserstен Roth, M : 1 .
Die Farbenzerstreuung $M' - m$ . . . . . .
und $m - M$ . . . . . .
Mittlere Farbenzerstreuung $\frac{1}{2}(M' - M)$ . . .

Die Beobachtungen mit Hülfe des dritten brechenden Winkels von 76° sind weniger zuverläfsig, weil ich dabei den Einfluss der Winden des

*) Hr. Prof. Lüdicke fügte in dem Briefe, der diese Beschreibung seines Chromaskops begleitete, noch die Versicherung hinzu: „Mir ist dieses Chromaskop sehr bequem, da ich mich einmahl auf das Stellen desselben eingerichtet habe. Ich kann jeden Sonnenschein benutzen; auch hat man die Winkel noch nicht bis auf $\frac{1}{4}$ Grad mes-

f e l

die 3 brechenden Winkel meines Prisma.

42° 15′	61° 45′	76°
76°	42° 15′	61° 45′
24°	40° 15′	62° 15′
85° 7′ 30″	53°	68° 37′ 30″
56° 52′ 30″	39°	20° 52′ 30″
1,1″	0,7″	0,88″
0,315″	0,866″	0,676″
0,3″	0,7″	1,2″
0,4¼″; 0,3¾″	0,7″; 0,6″	0,6″; 0,55″
24,5″	24,4″	11″
0,1639″	0,5440″	1,1212″
24,336″	23,856″	9,8788″
0,25124″	0,4405″	0,4276″
0,2″	0,2″	0,1″
0,225″	0,32″	0,2638″
0,2″; 0,15″	0,38″; 0,28″	0,336″; 0,286″
28′ 11″	54′ 45″	1° 56′ 57″
21′ 11″	39′ 26″	1° 29′ 25″
33° 35′ 41″	51° 54′ 45″	71° 4′ 27″
33° 7′ 30″	51°	69° 7′ 30″
32° 46′ 19″	50° 20′ 34″	67° 38′ 5″
1,5352 : 1	1,5337 : 1	1,5364 : 1
1,5162 : 1	1,5144 : 1	1,5176 : 1
1,5019 : 1	1,5002 : 1	1,5021 : 1
0,0190	0,0193	0,0188
0,0143	0,0142	0,0155
0,0166	0,0167	0,0171

Glaſes, die ſich vorzüglich an dieſem Orte gehäuft hatten, durch das Verſchieben des Prisma nicht ganz verhindern konnte *).

*) ſen können. Ich bin überzeugt, daſs, wenn die Scheiben und das Rohr aus Meſſing gemacht, das Uebrige aber von Holz gearbeitet wird, und wenn man die Winkel des Prisma mit einem dazu eingerichteten Winkelmeſſer miſst, die Genauigkeit ſich höher als bis auf $\frac{1}{10}$ Grad treiben läſst." Gilbert.

ANHANG.

Ein verbeſſertes anaklaſtiſches Werkzeug.

Da ich mir von demſelben Glasſtücke, von welchem das Prisma meines Chromaſkops genommen war, ein Parallelepipedum hatte ſchleifen laſſen, deſſen gegenüber ſtehende Seitenflächen ſehr gut parallel waren, ſo wünſchte ich, die Brechung durch daſſelbe ſo genau als möglich zu beſtimmen, um ſie mit der durch das Chromaſkop gefundenen vergleichen zu können. Dieſe Abſicht ſchien mir das von Kepler angegebene Werkzeug aus zwei rechtwinklig zuſammengeſetzten Brettern zu erfüllen, wenn es ſo eingerichtet wird, daſs man mit mehr Sicherheit beobachten kann *). Dieſes habe ich auf folgende Art zu erreichen geſucht.

Das verbeſſerte Werkzeug iſt ein ungleich hoher rechtwinkliger Kaſten, der 8 Zoll lang und 4 Zoll breit iſt. *iklmn* (Taf. III. Fig. 4.) ſtellt einen vertikalen Durchſchnitt dieſes Kaſtens in der Nähe der Hinterwand vor, welche die gezeichnete Geſtalt hat. Die Seitenwand *ik* iſt $3\frac{1}{2}$ Zoll, die gegenüber ſtehende Wand *mn* und die vordere, nicht in der Zeichnung ausgedrückte, Wand iſt

*) Die Methode des Duc de Chaulnes mit dem Mikroſkope paſst nur für Glasplatten, weil nur bei ſehr kleinen Linſen die Stellung ſehr genau ſeyn muſs; für meinen Glaswürfel, der über $2\frac{1}{4}$ Zoll dick war, fiel mir kein einfacheres Inſtrument bei, als dieſes. L.

aber nur 2 Zoll hoch. Für Glasparallelepipeda von geringer Höhe oder für Glasplatten ist es besser, den Kasten 1 Zoll niedriger zu machen, und die Vorderwand, welche in der Zeichnung nicht ausgedrückt ist, ganz wegzulassen. *hb* ist ein Diopterlinial, dessen 3 Zoll lange messingene Dioptern *h* und *b* über den Kasten herein gehen; noch zweckmäfsiger als dasselbe wäre ein kurzes Fernrohr mit einem Fadenkreuze. Das Linial ist an der Hinterwand so befestigt, dafs dessen Richtung mit dem Boden des Kastens einen Winkel von 45 Graden macht. Das Diopter bei *b* hat einen äufserst feinen horizontal liegenden Silberdrath und das Diopter *h* einen eben so liegenden feinen Rifs, der zur Einsicht dient. Die perpendiculäre Höhe *ab* des Drathes vom Boden des Kastens beträgt bei mir 4 Zoll, und *hb* ist 6 dresdner Zoll. Auf dem Boden des Kastens liegt eine weifse Kartenpappe, auf welcher *ae* = *ab* gemacht und *ae* in 100 gleiche Theile getheilt ist. Diese Theile sind mit $\frac{1}{2}$ Zoll langen Linien angegeben, welche von *e* nach *a* gezählt werden. Damit aber die Absichtslinie genau auf die Linie *e* falle, richtet man das Diopter *h* so ein, dafs es gestellt und fest geschraubt werden kann. Wenn man nun ein gläsernes Parallelepipedum auf die gezeichnete Scale legt, so darf man nur den Punkt *f* oder die Linie in derselben bemerken, welche in der nunmehr gebrochenen Vifirlinie erscheint, folglich *ef* und zugleich *cd* messen. Die Bestimmung des Bre-

chungsverhältniſſes hat alsdann wenig Schwierigkeit.

Es ſey nämlich cd und gf ſenkrecht auf de, ſo verhält ſich der Sinus des Einfallswinkels zum Sinus des Brechungswinkels, oder $\mathit{ſin.cgp} : \mathit{ſin.cfg} = cf : cg$, daher iſt $\frac{\mathit{ſin.cgp}}{\mathit{ſin.cfg}} = \frac{cf}{cg}$ das Brechungsverhältniſs. Nun iſt $cg = \frac{df \cdot ce}{de}$, und $ce = \sqrt{cd^2 + de^2}$, folglich $cg = \frac{df}{de}\sqrt{cd^2 + de^2}$, und $cf = \sqrt{cd^2 + df^2}$, folglich $\frac{cf}{cg} = \frac{de}{df}\sqrt{\frac{cd^2 + df^2}{cd^2 + de^2}}$. Weil aber hier $de = cd$ iſt, ſo hat man $\frac{cf}{cg} = \sqrt{\frac{1}{2}\left(\frac{cd^2}{df^2} + 1\right)}$, das Brechungsverhältniſs in gemeſſenen Gröſsen ausgedrückt.

Die Seiten meines gläſernen Würfels ſind, in Theilen der Scale gemeſſen, $67\frac{1}{4}$, 60 und 57, und gaben folgende Reſultate:

cd	fe	df	$\frac{cd^2}{df^2}$	$n : 1$
$67\frac{1}{4}$	32	35,75	3,5914	1,5151 : 1
60	$28\frac{1}{3}$	31,666	3,5901	1,5149 : 1
57	27	30	3,610	1,5182 : 1

Dieſe Brechungsverhältniſſe ſtimmen mit denen des Prisma in den beiden erſten Decimalſtellen überein. Eine viel gröſsere Genauigkeit kann man hier nicht erwarten, da man bei der Meſſung kaum ſo weit hat gehen können.

III.

III.

Ueber
das prismatiſche weiſse Licht,

vom
Profeſſor Lüdicke
in Meiſsen.

Die Verſuche, welche ich in dem 34. Bande dieſer *Annalen* (J. 1810. St. 3.) S. 230. beſchrieben, und nachher mit dem Chromaſkop wiederholt habe, ſtellen mittelſt des Prisma allezeit einen mit Farbenſtreifen auf zwei Seiten begränzten weiſsen Lichtraum dar, wenn die Oeffnung gros, und die Auffangfläche nahe iſt. Es läſst ſich aus jenen Verſuchen und Folgerungen mit Sicherheit ſchlieſsen, daſs dieſer innere Raum deshalb weiſs bleibt, weil das Sonnenlicht an dieſem Orte ohne Beugung auf das Prisma fällt, und aus der ungleichen Dicke des Prisma, durch welche hier das ungebeugte Licht gehen muſs, läſst ſich vermuthen, daſs dieſes weiſse Licht von anderem weiſsen Lichte verſchieden ſeyn muſs. Allein Vermuthungen ſollen bloſs dazu dienen, daſs man Beweiſe aufſuche; und um dieſe zu erhalten, habe ich folgende Verſuche angeſtellt.

Verſuch 1. Ich erwählte den kleinſten Winkel meines Prisma, nämlich den von 42°. 15′, zum brechenden Winkel, und bedeckte die vor-

dere Fläche deſſelben mit einem dünnen Kartenblatte, welches eine rechteckige Oeffnung von 1,4 Zoll Länge und 0,6 Zoll Breite hatte. Die Entfernung der Auffangfläche von der Axe des Prisma betrug 24¼ Zoll, und das Chromaſkop war ſo geſtellt, daſs die mittlern ausfahrenden Strahlen ſenkrecht auffielen. So betrug die ganze Länge des Bildes 1,7 Zoll; die beiden Farbenſtreifen waren zuſammen 0,8 Zoll breit, und der innere weiſs gebliebene Raum war 0,9 Zoll lang und 0,78 Zoll breit. Bei dieſer Einrichtung und unverrückten Stellung ſchob ich hinter dem Prisma, in 1,6 Zoll Entfernung von deſſen Axe, eine weiſse mit einem Maaſsſtabe verſehene Tafel, und fand hier die Länge des Bildes 1,2 Zoll, die Breite der beiden Farbenſtreifen 0,04 Zoll, ſo alſo, daſs hier ein Rechteck voll weiſsen glänzenden Lichts erſchien, welches 1,16 Zoll lang und über 0,6 Zoll breit war.

Verſuch 2. An die Stelle der zuletzt eingeſchobenen Tafel brachte ich verſchiedene Blendungen mit rechteckigen Oeffnungen, eine nach der andern ſo an, daſs die Oeffnung jedes Mahl genau in die Mitte des erleuchteten Rechtecks fiel, und beobachtete die Bilder, welche ſie auf der 24¼ Zoll entfernten Auffangfläche darſtellten. Die Breite der Oeffnungen war durchgängig 0,1 Zoll, aber die Länge oder Höhe derſelben waren verſchieden und gaben folgende Bilder: Die Oeffnung, deren perpendiculäre Seite 0,05

Zoll hielt, ſtellte ein vollkommen deutliches und glänzendes 0,4 Zoll langes Farbenbild in der bekannten Ordnung der Farben dar, das zugleich innerhalb Grün enthielt. Eine 0,25 Zoll lange Oeffnung gab ein ſchönes 0,75 Zoll langes Farbenbild, jedoch ohne Grün. Eine 0,3 Zoll lange Oeffnung gab ein Bild, welches 0,8 Zoll lang war und wo ſich innerhalb ſchon etwas Weiſs oder vielmehr etwas röthlich Weiſs zeigte, welches jedoch die Stelle von Paille einzunehmen ſchien. Aus dieſem Verſuche erhellt, daſs das weiſse prismatiſche Licht, wenn es gebeugt wird, eben dieſelben glänzenden Farben in eben der Ordnung darſtellt, als wenn gebeugtes Licht auf ein Prisma gefallen iſt.

Verſuch 3. Da ich mich nun überzeugt hatte, daſs *die Beugung, ſie mag vor dem Einfalle des Lichts in das Prisma oder nach dem Ausfalle deſſelben vorgehen, zur Entſtehung des Farbenbildes eine nothwendige Bedingung iſt*: ſo glaubte ich hierdurch erfahren zu können, ob es Körper gebe, welche das Licht weniger als andere beugen. Ich verfertigte mir daher eine Menge Blendungen, bei welchen der obere und untere Rand der rechteckigen Oeffnungen aus angelaufenen Stahlfedern, Stanniol, trockener Rindsblaſe, weiſsem Wachs, Knochen, Kreide, Korkholz, Kohle, Reiſsblei und Sohlenleder beſtand. Die Körper, vom Wachs an gerechnet, welche nicht dünn genug geſchnitten werden

konnten, waren hinlänglich fein abgeschärft, damit das Licht durchgängig bei einer ein wenig stumpfen oder abgerundeten Kante, wie bei der Stahlfeder, vorbeigehen mufste. Die Länge aller Oeffnungen war 0,3 und die Breite 0,1 Zoll. Als ich diese Blendungen eine nach der andern, wie bei dem zweiten Versuche, anbrachte, fand ich die Bilder von derselben Gröfse und Beschaffenheit, wie bei dem vorigen Versuche; auch der weifse Streif schien bei keiner Blendung breiter oder deutlicher zu seyn, woraus ich auf eine geringere Beugung hätte schliefsen können.

Versuch 4. Ob ich nun wohl voraussehen konnte, dafs jedes andere Licht mit Hülfe der Beugung dergleichen deutliche und glänzende Farben hervorzubringen nicht vermögend sey, so stellte ich doch zu besserer Vergleichung noch folgende Versuche an: Ich behielt dieselben Oeffnungen, wie bei dem zweiten Versuche; die vordere war 1,4 und die innere 0,3 Zoll lang; aber das Prisma wurde heraus genommen. Nun erschien auf der Auffangfläche ein 0,5 Zoll langer, oben und unten abgerundeter weifser Raum, der gar nichts von Farben zeigte. Ich brachte nun an die Stelle der vordern 1,4 Zoll langen Oeffnung eine Oeffnung, welche nur 0,05 Zoll lang und breit war, und liefs diesen Lichtstrahl bei dem obern Rande der 0,3 Zoll langen in Stanniol geschnittenen Oeffnung vorbeigehen. Das Licht war 0,25 Zoll lang und ganz ohne Farbe.

Verſuch 5. Ich ſetzte ein gläſernes, 0,35 Zoll dickes Parallelepipedum in ein hölzernes Prisma, welches die Geſtalt und Gröſse meines gläſernen hatte, ſo ein, daſs deſſen äuſsere Fläche dieſelbe Stelle wie bei dem gläſernen Prisma einnahm, und bedeckte dieſe Fläche mit einer 0,8 Zoll langen und 0,6 Zoll breiten Oeffnung. Auf der eingeſchobenen Tafel war der Lichtraum hinlänglich gröſs, um die Oeffnung von 0,3 Zoll Länge und 0,2 Breite zu bedecken. Der Lichtraum, welchen die 0,3 Zoll lange Oeffnung auf der Auffangfläche darſtellte, war bei dem Einfallswinkel von $48\frac{1}{4}$ Grad 0,5 Zoll, und bei dem Einfallswinkel von $63\frac{1}{4}$ Grad 0,4$\frac{1}{2}$ Zoll lang, in beiden Fällen aber ganz weiſs und ohne alle Farbe.

Ob nun wohl in dieſen beiden Verſuchen eine Beugung von 0,1 Zoll auf jeder Seite Statt gefunden hatte, ſo war dennoch keine Farbe ſichtbar. Hieraus erhellt alſo, daſs das weiſse prismatiſche Licht von ganz anderer Natur iſt, als freies oder gebrochenes Licht.

IV.

Von dem *Höhenmeſſen mit dem Barometer*,

vom

Dr. Benzenberg.

(Ein Schreiben an den Prof. Gilbert.)

Frankfurt, den 17. Jul. 1810.

Sie erhalten hierbei einige Aufſätze, Barometermeſſungen betreffend, von denen ich wünſche, daſs Sie ihnen eine Stelle in den Annalen der Phyſik einräumen mögen. Seit einiger Zeit hat mich die Lehre vom Höhenmeſſen mit dem Barometer mehr als ſonſt beſchäftigt. Ich habe nämlich Tafeln drucken laſſen, durch welche die Rechnung bei dieſen Meſſungen möglichſt erleichtert iſt, ſo daſs ſie nur aus einer Subtraction und einer Multiplication beſteht; und die Tafeln ſelbſt betragen noch nicht zwei Bogen. Der Titel meiner Schrift iſt: *Beſchreibung eines einfachen Reiſebarometers. Nebſt einer Anleitung zur leichtern Berechnung der Berghöhen. Für Freunde der Barometermeſſungen.* Düſſeldorf, bei Schreiner. 8. 158 Seiten.

In dem *erſten* Abſchnitte habe ich die vortrefflichen Heber- und Gefäſs-Barometer beſchrieben und abgebildet, welche Herr Mechanicus Loos in Büdingen verfertigt, auch alle Vorſichts-

regeln angegeben, welche bei Barometermeſſungen müſſen beobachtet werden.

In dem *zweiten* Abſchnitte zeige ich, wie man mit Hülfe des Mariotte'ſchen Geſetzes die Atmoſphäre in 2800 Schichten theilen kann, davon jede einer Queckſilberſäule von $\frac{1}{100}$ Zoll das Gleichgewicht hält; wie man ferner die Höhe jeder dieſer Schichten durch eine einfache Diviſion findet, ſo bald man weiſs, daſs das Queckſilber 10494 Mahl ſchwerer als die Luft, und daher die unterſte Schicht 8,746 Fuſs hoch iſt; — und wie man endlich dieſe Schichten ſummirt und in eine Tafel bringt, ſo wie es Mariotte gethan hat. Eine ſolche Tafel iſt in ihrer Art das, was die Bauern einen *Faullenzer* nennen, indem man, wenn man auf einen Berg ſteigt, gleich nachſehen kann, wie viel Schichten oben weniger auf das Barometer drücken, als unten, und wie groſs die Summe ihrer Höhe iſt, welche zugleich die Höhe des Berges angiebt. Ich habe dieſen Faullenzer von 29 Zoll bis 23 Zoll berechnet; weiter braucht man ihn auf den höchſten Bergen in Deutſchland nicht. Er geht, wie unſere Barometer-Eintheilung von $\frac{1}{100}$ zu $\frac{1}{100}$ Zoll, und die Rechnung ſtellt ſich mit ihm eben ſo genau und noch etwas bequemer an, als mit Logarithmen.

Die Berechnung eines ſolchen Faullenzers iſt ſehr leicht. Man hat nur etwa 60 Diviſions-Exempel für alle $\frac{1}{10}$ Zoll zu machen. Das Uebrige findet man alles durch Addiren, wie in einer arith-

metiſchen Reihe zweiter Ordnung, mit wachſenden Differenzen. Ich habe zu dieſem Berechnen nur zwei Tage gebraucht, und die Rechnung doppelt controllirt.

Mariotte hat dieſe Schichten-Methode in einen ſo übeln Ruf gebracht, daſs die Naturforſcher ſich ſchämten, ſie anzuwenden. Daſs ſeine Tafel ſo fehlerhaft war, rührte theils von ſeiner fehlerhaften Grundbeſtimmung des Gewichts der Luft, in Beziehung auf das des Queckſilbers, theils davon her, daſs er bei der Berechnung ſeiner Tafel wirklich ein wenig zu bequem geweſen war. Käſtner meinte, es ſey daher gekommen, weil Mariotte keine Integral-Rechnung verſtanden habe; ſeit dem Streite mit Hollmann deducirte er alle mögliche Uebel aus dem Mangel an Integral-Rechnung. Indeſs Käſtner verſtand ſie, und doch überſah er, daſs die Rechnung bei den Barometermeſſungen bloſs auf den vier Species und etwas Regel de Tri beruht. Um die verachtete Schichten Methode wieder ein wenig zu Ehren zu bringen, habe ich gezeigt, daſs der Fehler, den man begeht, indem man annimmt, daſs die Luft in jeder der 2800 Schichten oben ſo dicht ſey wie unten, auf den höchſten Bergen in Deutſchland noch keinen Fuſs betrage.

Ich hätte mit dieſem Abſchnitte füglich ſchlieſſen können. Aber um zu zeigen, daſs wir uns der Schichten-Methode nicht aus Noth angenommen haben, ſo habe ich im *dritten* Abſchnitte die

Rechnung mit Logarithmen gezeigt. In dieſem iſt zuerſt der Satz bewieſen: *daſs der Druck der Luft von unten nach oben in einer geometriſchen Reihe abnimmt, wenn man in ihr nach einer arithmetiſchen Reihe ſteigt.* Dieſer Satz, der ſich leicht durch die gewöhnliche Verwandlung der geometriſchen Gleichungen beweiſen läſst, führt unmittelbar auf Logarithmen. Ich habe, der bequemern Rechnung wegen, die natürlichen Logarithmen von 1500 bis 2900 ohne Kennziffer bis auf 6 Decimalen abdrucken laſſen. Dieſe nehmen gerade einen Bogen ein. Es folgen dann zwei *Tafeln* zu Berichtigungen wegen der Wärme, die eine für die Queckſilberſäule, die zweite für die Luftſäule. Ferner zwei Tafeln für die Abnahme der Schwere, die eine in ſenkrechter Richtung, die andere nach der Breite der Oerter. Endlich noch eine Tafel über die Haarröhrchen-Kraft in engen Barometerröhren. Auf die Tafeln folgt eine Geſchichte des Höhenmeſſens mit dem Barometer. Den Beſchluſs macht eine Anweiſung, in Bergwerken mit dem Barometer zu meſſen, (wobei ich die Beobachtungen des Hrn. von Villoſſe angeführt habe,) und eine Erklärung der Methode, ſenkrechte Standlinien mit dem Barometer zu meſſen, und dieſe zum Trianguliren in gebirgigen Gegenden zu gebrauchen.

Mein Zweck bei der Herausgabe dieſer Tafeln war, eine allgemein faſsliche Darſtellung vom Höhenmeſſen mit dem Barometer zu geben, und

zu zeigen, dafs nichts einfacher und leichter ist, als dieses Messen, dafs es auf bloße Regula de Tri dabei ankommt, und dafs es lange nicht so viel arithmetische Kenntnisse voraussetzt, als die Disconto-Rechnung bei einem Wechsel. Ich wollte zeigen, dafs man die ganze Lehre ohne eine einzige Formel vortragen könnte, und auch ohne weitläufig zu werden, und dafs jeder Reisende, gleich viel, ob Kaufmann oder Landprediger, Fabrikant oder Schullehrer, alle Höhenmessungen mit dem Barometer anstellen, und alle Tafeln berechnen könne, die man dabei gebraucht, so bald er nur die vier Species versteht.

Um das Höhenmessen allgemeiner zu verbreiten, mufs man es populär machen. Nichts ist leichter als dieses, nichts ist aber auch dieser Methode nachtheiliger gewesen, als das Gegentheil, als das Einkleiden in mathematische Formeln, welche die wenigsten verstehen, die in den Fall kommen, Anwendung vom Höhenmessen zu machen. Wenn man die Sache immer so einfach vorgetragen hätte, als sie wirklich ist, so hätte man vielleicht früher *das Höhenmessen gelernt*. Ein Uhrmacher aus Genf, der keine Integral-Rechnung verstand, hatte den glücklichen Einfall, auf den kein Analyst noch gekommen war, den Anfang mit dem Anfange zu machen, und eher für übereinstimmende Barometer zu sorgen, als für übereinstimmende Regeln. Ueberhaupt kann das Formelnwesen in der praktischen Geometrie nachthei-

lig werden. Es hängt in ihr mehr von der *Geometria naturalis*, als von Formeln ab, und es läfst sich da nicht mechanisch fortrechnen, wie dieses bei Buchstaben- und Zahlen-Rechnungen der Fall seyn kann. Es findet in ihr eine beständig wechselnde Thätigkeit des Geistes Statt. Bei der unendlichen Verschiedenheit der Fälle kann keine mechanische Gewandtheit des Denkens zu Hülfe kommen; und da man in Formeln nicht denken kann, so mufs man alles in Begriffen mit sich herum tragen, die in klaren Worten ausgedrückt sind. Es scheint mir nur aus diesem todten Formelnwesen begreiflich zu seyn, wie eine Lehre, die mit zu den leichtesten in der ganzen Physik gehört, 150 Jahre hindurch in ihrer Kindheit bleiben konnte, da sie sich in eben so viel Tagen vollenden liefs, wenn man sich nur hätte Rechenschaft ablegen wollen, *wovon eigentlich die Rede sey*. Ich habe als Motto zu meinen Tafeln folgende Stelle von Lessing über Milius gewählt, welche, obschon so ganz Lessingisch, doch wenig bekannt geworden ist, da sie an einem Orte steht, wo man sie nicht sucht:

„Aus dem letzten Aufsatze kann man unter „andern sehen, dafs Herr Milius damahls die „Buchstaben-Rechnung müsse gelernt haben. Er „wirft mit *a* und *x* um sich, wie einer, der noch „nicht lange damit bekannt ist."

„Das aber hat er mit grofsen Analysten da„selbst gemein, dafs es ihm vollkommen gelungen

„ist, eine Wahrheit, die, in schlechten Worten „ausgedrückt, vollkommen falsch wäre, durch „die allgemeinen Zeichen für die Hälfte seiner „Leser zum Räthsel zu machen. — Zwar — als „wenn man, um die Leser klug zu machen, schrie„be; — genug, dass man zeigt, dass man selber „klug ist."

Man braucht gerade nicht hinzuzufügen: So weit Leffing *).

Dass die Schichten-Methode eben so genau ist, wie die Formeln von La Place, Kramp und andern, mag folgendes Beispiel zeigen: Die Höhe des Montblanc ist nach der trigonometrischen Messung, so wie sie Hr. von Lindenau angiebt, 13578 par. Fuss. Sie findet sich, nach den Formeln berechnet:

des Hrn. de Luc	13383 p. F.,	also fehlen	195 p. F.
des Hrn. Trembley	13423 -	— —	155 -
des Hrn. La Place	13231 -	— —	347 -
des Hrn. Kramp	14016 -	— —	438 -
Nach der Schichten-Methode	13630 -	— —	52 - **)

*) Eine Richtschnur, wie zu verfahren, und Vorschriften, wie von den Beobachtungen zu den Resultaten zu gelangen ist, können in vielen Fällen nicht anders als durch Analyse, mittelst Buchstaben-Bezeichnung und Formeln, aufgefunden werden, und in allen diesen Fällen sind richtige und geschmeidige Formeln von grossem Werthe. Dass manchmahl in und durch Formeln etwas schwieriger dargestellt worden ist, als es nöthig war, ist indess nicht zu läugnen, und von solchen Misbräuchen ist, wie sich von selbst versteht, hier nur die Rede. *Gilbert.*

**) Es ist bei der Höhe des Montblanc Seite 115. meiner Abhandlung ein kleiner Rechnungsfehler eingeschlichen,

Da die beiden trigonometrischen Messungen des Montblanc durch die Herren Pictet und Schuckburgh 114 par. Fuss von einander abweichen, so kann man mit dem 52 Fuss Fehler der Barometermessung, der ungefähr $\frac{1}{150}$ der ganzen Höhe beträgt, zufrieden seyn. Ich glaube überhaupt nicht, dass man mit dem Barometer eine solche Höhe genauer als bis auf 50 Fuss bestimmen kann. Denn wenn man sich in der mittlern Wärme der Luftsäule nur um $\frac{1}{2}$ Grad irrt, so macht dieses schon eine Höhen-Aenderung von 30 Fuss. Und bis auf einen halben Grad die mittlere Wärme zu finden, mag sehr schwer seyn, auch wenn man alle Vorsichtsregeln, um örtliche Erwärmung zu vermeiden, beobachtet.

Sie werden in den Anmerkungen zu den Harzer-Höhenmessungen des Herrn von Villefosse finden, dass ich dafür halte, dass alle diese Höhen noch ein Mahl berechnet werden müssen. Da die Barometerstände auf den Gefrierpunkt reducirt und in Linien ausgedrückt sind, so muss man sie vorher wieder auf die Temperatur der Beobachtung und auf Decimale des Zolls bringen. Dieses macht etwas Arbeit. Ist es aber geschehen, so erfordert die Berechnung der 150 Punkte, welche in ihr angegeben sind, nicht mehr als höchstens zwei Tage Zeit, wenn man sich der Tafeln für die Schichten-Methode bedient, wel-

indem sie da nach der Schichten-Methode zu 13606 Fuss, also 24 Fuss zu klein, angegeben wird. B.

ſelbe Bequemlichkeit. Aber für den *Calcul logarithmique*, der das Multipliciren in Addiren, und das Dividiren in Subtrahiren verwandelt, gilt es nicht gleich, ob man eine andere Grundzahl als 10 hat.

Sie bemerken in einem der ſchätzbaren Aufſätze, die Sie uns früher in den *Annalen* über das Barometermeſſen gegeben haben, daſs für einen gewandten Mathematiker noch neue Lorbeeren in dieſer Lehre zu erwerben wären, wenn er den Einfluſs beſtimmte, den das Hygrometer auf die Barometermeſſungen hat. Ich theile Ihre Meinung, nur glaube ich nicht, daſs dazu eben ein groſser Mathematiker erfordert werde, wenn der, welcher es unternimmt, nur, wie Hr. de Luc, ein guter Experimentator iſt. Nach meiner Anſicht läuft die Sache ungefähr auf Folgendes hinaus, und es würde mich freuen, Ihr Urtheil über dieſe Anſicht zu hören.

Nennen wir das Barometer, wie die Bergleute, eine Queckſilber-Waage, und gehen wir die Geſchichte dieſer Abwiegungen durch, ſo finden wir Folgendes:

Erſte Periode. Paſcal findet, daſs das Queckſilber auf den Bergen tiefer ſteht, als in den Thälern. Hierzu gehörte bloſs die allgemeine Kenntniſs vom Drucke der Luft, welche ſchon Torricelli hatte.

Zweite Periode. Bayle und Mariotte fanden, daſs ſich die Dichtigkeit der Luft verhält

hält wie der Druck, unter dem sie steht. Jetzt konnte man die Höhe jeder kleinen Luftschicht berechnen, sobald der Druck bekannt war. Mariotte berechnete seine Tafel und legte mit ihr den Grund zu allem Höhenmessen.

Dritte Periode. Halley bestimmte durch Abwiegungen an der zweiarmigen Waage die specifischen Gewichte von den beiden Körpern, auf die es hierbei ankommt, nämlich von Queckfilber und von Luft, und legte hierdurch den Grund zu genauen Höhenmessungen bei einer gegebenen Wärme.

Vierte Periode. De Luc bestimmt genauer, wie viel das Gewicht des Queckfilbers und das der Luft sich ändert bei jeder Veränderung der Temperatur. Er findet für letztere eine Gewichts-Veränderung von $\frac{1}{215}$ für jeden Grad Reaumur. Hierdurch bekommen die Beobachtungen auf ein Mahl eine grofse Genauigkeit, weil man nun eine Gröfse beim Abwiegen mit in Rechnung brachte, die man bis dahin vernachläfsigt hatte, und die in vielen Fällen bis auf $\frac{1}{20}$ des Ganzen gehen konnte.

Fünfte Periode. Mehrere Mathematiker bestimmen den Einfluss, welchen die Abnahme der Schwere in senkrechter Richtung und nach dem Aequator zu auf die Höhe der Luftschichten hat, welche $\frac{1}{100}$ Zoll hohen Queckfilberfäulen das Gleichgewicht halten, und bringen dieses in Tafeln. Die Gröfse dieser Correction ist indefs sehr

klein, und befördert nicht merklich die Genauigkeit des Höhenmeſſens.

Sechste Periode. Ramond beſtimmt durch genaue Abwiegungen in den Pyrenäen mit Hülfe des Barometers aufs neue das Verhältniſs zwiſchen den ſpecifiſchen Gewichten von Luft und Queckſilber und zwiſchen ihren Ausdehnungen. Zu gleicher Zeit beſtimmen Biot und Arago dieſe Gewichte durch genaue Abwiegungen an der zweiarmigen Waage; und Gay-Luſſac beſtimmt die Ausdehnung derſelben, oder ihr Leichter- und Schwererwerden bei jedem Grade der Wärme. Die Abwiegungen von Ramond, ſo wie die der Herren Biot, Arago und Gay-Luſſac ſtimmen, obſchon ſie an Waagen von ganz verſchiedener Art gemacht ſind, mit einander genau überein.

Siebente Periode. Man fängt an, den Einfluſs zu unterſuchen, den die Feuchtigkeit auf das Gewicht der Luft und auf die Abwiegungen mit dem Barometer hat. In dieſer Periode ſind wir jetzt, und wir müſſen die Reſultate abwarten, welche die Bemühungen der Phyſiker über dieſen Gegenſtand uns verſprechen.

Was mich betrifft, ſo glaube ich, daſs dieſe Beſtimmungen eben ſo, wie die über die Abnahme der Schwere, keinen merklichen Einfluſs auf die Genauigkeit der Höhenmeſſungen mit dem Barometer haben werden. Zwar ſind die Gewichte von Waſſerdampf und Luft ſehr verſchieden;

wenn ich nicht irre, so verhalten sie sich wie 10 zu 14. Allein wie wenig Wasserdämpfe enthält die Luft, selbst im Zustande der grösten Feuchtigkeit! Gay-Lussac fand ja, dass der Unterschied im Gewichte von vollkommen trockner und vollkommen feuchter Luft nur $\frac{1}{121}$ des Ganzen sey. Wenn man nun das Mittel nimmt, so kann man sich nur um $\frac{1}{1042}$ irren, wenn man die Correction wegen der Feuchtigkeit vernachlässigt. Dieses ist unbedeutend, da man bei einzelnen Beobachtungen mit dem Barometer keine grösere Genauigkeit als $\frac{1}{210}$ erreichen kann. Und treibt man auch durch viele Beobachtungen diese Genauigkeit bis auf $\frac{1}{2100}$, so ist es auch wahrscheinlich, dass die Fehler, die aus der Vernachlässigung der Correction wegen der Feuchtigkeit entstehen, sich in so vielen Beobachtungen gegen einander aufheben; denn man wird doch nicht alle gerade bei der grösten Trockenheit oder bei der grösten Feuchtigkeit machen.

Nun wäre noch zu untersuchen, ob der Unterschied in den Gewichten zwischen feuchter und trockener Luft bei hohen und bei tiefen Temperaturen derselbe sey? *) Wahrscheinlich ist er das nicht; aber wenn sich auch die Gröfse $\frac{1}{121}$ um 10 pr. C. änderte, so würde dieses, wie man leicht

*) Im Maximo der Feuchtigkeit gewiss nicht, da das Maximum der Dichtigkeit der Dämpfe mit der Temperatur, und viel schneller als sie, wächst.

Gilbert.

ſieht, auf die Barometermeſſungen nur einen ſehr geringen Einfluſs haben. Endlich müſste man noch beſtimmen, wie ſich die Gewichte von trockner und feuchter Luft bei ſehr hohen und bei ſehr tiefen Barometerſtänden gegen einander verhielten, etwa bei 28 und bei 20 Zoll? Die jetzigen Abwiegungen ſind alle bei 28 Zoll gemacht; bei 20 Zoll lieſsen ſie ſich wohl nur in den Pyrenäen machen, oder auf den Alpen. Solche Abwiegungen mit der zweiarmigen Waage haben auf hohen Bergen ſehr groſse Schwierigkeiten, und man kann ſich daher wohl begnügen, ſie bei 28 Zoll mit aller Genauigkeit gemacht zu haben, und ſie für die tiefen Barometerſtände auf den Bergen zu berechnen, da aus Dalton's Verſuchen die Ausdehnungen der Dämpfe hierzu genau genug bekannt ſind, und dabei ein Irrthum um 10 pr. C., wie ſchon eben bemerkt worden, keinen bedeutenden Einfluſs auf die Berechnung der Berghöhen haben würde.

Wenn man indeſs an den Barometer-Beobachtungen die Berichtigung wegen der Feuchtigkeit anbringt, ſo wird man oft eben ſo viel Schwierigkeiten finden, die örtliche Feuchtigkeit der Luft von der allgemeinen zu unterſcheiden, wie man jetzt hat, bei den Wärmebeſtimmungen die örtliche Wärme von der allgemeinen der Luftſchicht zu ſondern. Wie feucht iſt es oft in den Thälern, wenn es auf den Bergen trocken iſt; — wie feucht in der Nähe eines Fluſſes, indeſs in ei-

niger Entfernung es nicht ist. Aber in jedem Falle werden die Fehler, die man dabei begeht, von keinem grofsen Einflusse auf Höhenmessungen seyn, weil die ganze Gröfse von keinem bedeutenden Einflusse ist.

Ich glaube nach allem diesen, dafs unsere Barometermessungen jetzt sehr nahe auf der Stufe der Vollkommenheit stehen, die für sie möglich ist, und dafs auch spätere Jahrhunderte hierin keinen bedeutend höhern Grad von Genauigkeit, als jetzt wir, erreichen werden. An den Beobachtungen, die ich in dem Aufsatze über die Höhe des Mont Cenis nach Prony und Ramond aus dem *Moniteur* angeführt habe *), sieht man, welche Genauigkeit gute Beobachtungen jetzt haben. Nämlich bei Höhen, die unter 2000 par. Fufs sind, weichen sie nur 12 Fufs von einander ab, und die Mittel nur 1 oder 2 Fufs von den geometrischen Messungen.

Dafs man über diese Genauigkeit nie bedeutend wird hinübergehen können, folgt aus folgender ganz einfachen Betrachtung:

1. Man schliefst bei dem Barometer aus der Länge der Queckfilberfäule auf die Länge der Luftfäule, alfo von einer kleinen Gröfse auf eine zehntaufend Mahl gröfsere. Irrt man in der Länge der Queckfilberfäule um $\frac{1}{100}$ Zoll, fo zieht das in der Länge der Luftfäule einen Irrthum von 8 Fufs nach fich. Dieses wird bei den Meffungen

*) Siehe den nächstfolgenden Aufsatz. *Gilbert.*

des zwanzigſten Jahrhunderts ſo gut Statt finden, als bei denen des neunzehnten, ſo lange nämlich die ſpecifiſchen Gewichte von Luft und Queckſilber dieſelben bleiben. Zwar kann man ſich, ſo wie jetzt unſere Barometer ſind, nicht wohl um $\frac{1}{100}$ Zoll im Ableſen irren, allein das Anhängen des Queckſilbers an das Glas iſt nicht immer auf allen Punkten der Röhre gleich, und hiervon läſst ſich weder Rechnung tragen, noch läſst ſich die Urſache angeben, warum die Oberfläche des Queckſilbers in derſelben Röhre oft mehr und oft weniger gewölbt iſt.

2. Das Barometer iſt eine Waage, welche eine ſehr ſtarke Reibung hat. Nach 3, 4 oder 5 Oſcillationen ſteht ſie ſchon ſtill. Doch ſchwingen Gefäſs-Barometer immer noch länger, als Heber-Barometer. Dieſe Waage giebt alſo jedes Mahl den Druck der Luft an $\pm$ der Unempfindlichkeit, die aus der Reibung entſteht. Und dieſe Reibung wird bei den Barometern, welche unſere Enkel haben werden, noch immer dieſelbe ſeyn; folglich auch der Fehler, der hieraus entſteht.

3. Unſere Atmoſphäre iſt eine groſse pneumatiſche Wanne, in der bald dieſe, bald jene Proceſſe vorfallen, und die daher nie völlig in Ruhe iſt. Dadurch erhält der Druck der Luft und die Wärme-Abnahme in der Schicht, die man abwiegt, oft eine temporelle und locale Aenderung, und der Beobachter kann dieſe bei aller Vorſicht nie völlig vermeiden, obſchon er nie zu einer Zeit

beobachten wird, wenn er Urſache zu glauben hat, daſs Proceſſe in der Atmoſphäre vorgehen, welche den Druck ſchnell vermehren oder vermindern.

Wegen dieſer drei Cardinalpunkte kann kein Beobachter eine gewiſſe Genauigkeit bei Barometermeſſungen überſchreiten, auch wenn er vortreffliche Barometer hat und alle Sorgfalt anwendet. Nur in dem Falle, wenn die kleinen Fehler, welche hieraus entſtehen, ſich zufällig gegen einander aufheben, kann ſeine Meſſung eine gröſsere Genauigkeit erreichen.

Aber von der andern Seite muſs auch jeder Beobachter die Genauigkeit bei ſeinen Meſſungen erreichen, die der gegenwärtige Zuſtand unſerer Kenntniſſe erlaubt, und findet er gröſsere Abweichungen, als die, welche unter den gegebenen Umſtänden wahrſcheinlich ſind, ſo muſs er nicht eher ruhen, bis er die Urſachen derſelben aufgefunden hat; denn gewöhnlich laſſen ſich dieſe Urſachen nur *von ihm ſelber* und *an Ort und Stelle* auffinden. Es wäre ſehr zu wünſchen, daſs Herr von Villefoſſe dieſes bei ſeinen Meſſungen auf dem Harze gethan hätte; er würde den Werth ſeiner Arbeit dadurch ſehr erhöhet haben.

V.

Ueber
die Höhe des Mont Cenis,
nach den Herren
Prony und Ramond.

Ausgezogen aus dem Moniteur vom 6. Jul. 1810 und mit Anmerkungen begleitet

vom

Dr. Benzenberg.

Bekanntlich beſteht alles Höhenmeſſen mit dem Barometer im Grunde bloſs darin, daſs man den Druck einer Luftſäule gegen den Druck einer Queckſilberſäule abwiegt, und aus der Länge von dieſer auf die Länge der Luftſäule ſchlieſst, die ihr das Gleichgewicht hält. Als man das Geſetz kennen gelernt hatte, daſs die Luft, wenn ſie mit einem 3, 4, 5 Mahl kleinern Druck zuſammengepreſst wird, genau einen 3, 4, 5 Mahl gröſsern Raum einnimmt, war es leicht, ſich eine Hülfstafel, oder nach dem gemeinen Ausdrucke, eine Art von *Faullenzer* zu berechnen, in welcher man bloſs nachzuſehen hatte, wie viel bei jeder gegebenen Länge der Queckſilberſäule die Länge der Luftſäule betrage, die ihr das Gleichgewicht hält. Die erſte Tafel dieſer Art berechnete Mariotte um das Jahr 1676. Um das Verhältniſs der Gewichte von Luft und Queckſilber gegen ein-

ander zu bestimmen, stieg er mit dem Barometer auf der Pariser Sternwarte so hoch, bis das Queckfilber eine Linie gefallen war, und fand, dafs diese Höhe 63 par. Fufs betrage. Da er sich im Ablesen leicht um $\frac{1}{10}$ Linie geirrt haben konnte, so war es möglich, dafs er sich in dieser Grundbestimmung um 10 pr. C. irrte, und ein solcher Fehler mufste in die Tafel, die er berechnete, natürlich mit eingehen. Dieser Fehler wurde noch dadurch vermehrt, dafs Mariotte der bequemern Rechnung wegen statt 63 Fufs nur 60 Fufs annahm, und dafs er die Tafel so berechnete, dafs sie eine arithmetische Reihe zweiter Ordnung bildete, da sie doch von einer höhern Ordnung ist. Diese fehlerhafte Tafel von Mariotte hat die Schichten-Methode während fast 140 Jahren bei den Naturforschern um alles Ansehen gebracht, obschon sie von keiner der spätern Methoden weder an *Genauigkeit* noch an *Bequemlichkeit* übertroffen wird.

Zehn Jahre später zeigte der grofse Halley, dafs man bei diesen Rechnungen Logarithmen gebrauchen kann. Zugleich zeigte er, dafs die Schwere des Queckfilbers sich zur Schwere der Luft verhalte wie 10372 zu 1, wenn das Barometer auf 28 par. Zoll und das Thermometer auf dem Gefrierpunkte steht. Halley hatte den natürlichsten Weg eingeschlagen, um die Gewichte dieser beiden Körper zu bestimmen, nämlich durch Abwiegungen an der zweiarmigen Waage,

und dadurch hatte er ein Reſultat erhalten, welches ſo genau iſt, daſs es nur um $\frac{1}{92}$ von den neueſten Beſtimmungen abweicht, die dieſes Verhältniſs 10494 : 1 angeben, indeſs die Beſtimmung Mariotte's um $\frac{1}{7}$ des Ganzen unrichtig war. Daſs Halley den Gebrauch der Logarithmen bei den Barometermeſſungen einführte, war nicht von groſser Wichtigkeit für die Anwendung. Denn eine Schichten-Tabelle, wie die Mariotte'ſche, war leicht in ein Paar Tagen berechnet, und gab dieſelbe Genauigkeit und noch eine etwas bequemere Rechnung. Dieſe Einführung der Logarithmen ſcheint ſogar für das Fortſchreiten der Barometermeſſungen nachtheilig geweſen zu ſeyn; denn in den nächſtfolgenden 70 Jahren ſind darin faſt nur Rückſchritte geſchehen. Man fing an, eine Sache, die an ſich ſo äuſserſt einfach war, in ſo gelehrten Worten und Formeln vorzutragen, daſs man die Hauptſachen überſah, und daſs man, wie es ſcheint, ſich am Ende ſelber nicht mehr recht verſtand. Man verlieſs, was die Hauptbeſtimmung betraf, den Weg des Halley und kam zu dem von Mariotte zurück, ohne zu bedenken, daſs das Barometer zwar eine Waage iſt, aber ſo ſtarke Reibung hat, daſs ſie nach 3 oder 4 Oſcillationen ſchon ſtill ſteht, und daher von jeder zweiarmigen, die auf Schneiden ſchwingt, um das Tauſendfache an Genauigkeit übertroffen wird.

Man hatte einen Umſtand überſehen, auf den man mit weniger Gelehrſamkeit vielleicht frü-

her gefallen wäre, nämlich den: dafs Queckfilber und Luft beide von der Wärme ausgedehnt werden, aber auf eine fehr verfchiedene Weife, und dafs man die Ausdehnungen beider kennen mufs, wenn man von der Länge der Queckfilberfäule auf die der Luftfäule fchliefsen will. Diefe Beftimmungen liefsen fich am beften im Zimmer anftellen, wo man fie mit aller Bequemlichkeit machen, und fie fo oft wiederholen kann, als man es für nothwendig hält. Die Ausdehnung des Queckfilbers ift auf diefe Weife zu $\frac{1}{4330}$ für jeden Grad R. gefunden worden, und die der Luft hat Hr. Gay-Luffac zu $\frac{1}{213}$ für jeden Grad R. beftimmt, wenn fie vollkommen trocken ift.

Herr de Luc, der fich 18 Jahre mit diefem Gegenftande befchäftigte, fchlug den Weg von Mariotte ein, und machte alle diefe Beftimmungen am Barometer felbft. Es ift zu bedauern, dafs er den von Halley verfehlt hat, auf dem er in 18 Wochen genauere Refultate würde erhalten haben, als er fich auf jenem in eben fo viel Jahren verfchaffte. Zugleich überfah Hr. de Luc den Umftand, dafs fich in dem Queckfilber des Thermometers Wärme anhäuft, wenn es von der Sonne befchienen wird, und dafs es daher jedes Mahl eine höhere Temperatur anzeigt, als die umgebende Luft hat, deren Wärme man kennen will. Dadurch, dafs er fein Thermometer der Sonne ausfetzte, kam es, dafs er feine fogenann-

ten Normal-Temperaturen um 3,4 Grad zu hoch ſetzte, und daſs ſeine Regel alle Berghöhen zu klein angiebt, zum Beiſpiel den Montblanc um 200 par. Fuſs.

In neuern Zeiten ſchlugen die Herren Biot und Arago den alten Weg von Halley wieder ein, und beſtimmten durch unmittelbares Abwiegen das Verhältniſs zwiſchen den Gewichten beider Körper zu 10494:1, wenn das Barometer auf 28 Zoll und das Thermometer auf o ſteht *). Dieſes gilt für vollkommen trockene Luft. Da ſie aber zugleich fanden, daſs die Luft, wenn ſie mit Feuchtigkeit vollkommen geſättigt iſt, nur $\frac{1}{77}$ ſchwerer iſt, ſo kann man dieſes Verhältniſs für alle Zuſtände der Atmoſphäre annehmen.

Zunächſt nach Hrn. de Luc hat ſich vorzüglich Hr. Ramond damit beſchäftigt, dieſe Abwiegungen unmittelbar mit dem Barometer zu machen, und zwar in den Pyrenäen. Die Abwiegungen des Hrn. de Luc hatten vor denen Mariotte's den Vorzug, daſs ſie auf einer gröſsern Höhe und in gröſserer Anzahl angeſtellt waren; Hr. Ramond hat ſeinen Beobachtungen vor denen des Hrn. de Luc dadurch aufs neue den Vorzug verſchafft, daſs er ſeine Thermometer in den Schatten hing, und daſs er in den Pyrenäen

*) Es iſt mir unbekannt, woher Hr. Dr. Benzenberg dieſe Zahlbeſtimmung nimmt. Das Reſultat der Abwägungen, wie ſie ſich in dieſen *Annalen*, B. 26. S. 178. finden, war das Verhältniſs 10463 : 1, und auf 45° Breite reducirt 10466,8 : 1. *Gilbert.*

noch gröfsere Höhen zu den Abwiegungen mit dem Barometer wählte. Die gröfste Höhe des Hrn. de Luc war auf dem Mont Saleve 2900 par. Fufs; die gröfste Höhe bei den Beobachtungen des Hrn. Ramond war auf dem Pic de Bigore 8000 par. Fufs. Man kann daher annehmen, dafs diefe Fundamental-Beftimmungen fo genau von Hrn. Ramond find gemacht worden, als fie fich überhaupt mit dem Barometer machen laffen. Auch hat Hr. La Place fie bei feiner neuern Formel für Barometermeffungen zum Grunde gelegt, da feine ältere Formel die Höhe des Montblanc um mehr als 300 Fufs zu klein angab.

Herr Prony hatte die Höhe des Mont Cenis mit dem Barometer gemeffen, und fand, als er feine Beobachtung nach Hrn. Ramond's Beftimmungen berechnete, dafs die Höhe des Berges nicht mit den Angaben der Ingenieure übereinftimmte, welche den Mont Cenis nivellirt hatten. In die Genauigkeit diefes Nivellements war kein Zweifel zu fetzen; es war mehrmahls wiederholt worden; eine Landftrafse läfst fich überdies ohne Schwierigkeit nivelliren, und das Intereffe, welches der Kaifer an diefer Strafse genommen hat, ift Bürge, dafs alle Arbeiten an ihr mit der gröfsten Pünktlichkeit gefchehen find.

Diefes war nun die Veranlaffung zu einer kleinen Fehde zwifchen Hrn. Prony und Hrn. Ramond. Erfterer glaubte aus feiner Beobachtung fchliefsen zu müffen, dafs für mittlere Hö-

hen die ältere Beſtimmung der La Place'ſchen Formel mehr genüge als die neuere von Hrn. Ramond.

Herr Ramond lieſs, um dieſes zu unterſuchen, durch einen Ingenieur in der Gegend von Clermont Ferrand ſechs Höhen nivelliren, die zwiſchen 900 und 1800 Fuſs waren. Er maafs dieſe mit aller Sorgfalt mit dem Barometer, und theilte ſeine Barometermeſſungen früher dem Ingenieur mit, als dieſer ihm ſeine geometriſchen, um allen Verdacht einer Modification der Beobachtung zu vermeiden. Das Reſultat von 48 Beobachtungen war, daſs die Ramond'ſche Beſtimmung der ſpecifiſchen Gewichte von Luft und Queckſilber und ihrer Ausdehnung auch für mittlere Höhen gelte; denn von den ſechs Höhenmeſſungen wichen 2 nur $\frac{1}{4}$ Meter, 2 nur $\frac{1}{2}$ Meter, und 2 nur $\frac{1}{20}$ Meter von der geometriſchen Meſſung ab; eine Genauigkeit, welche nichts Unwahrſcheinliches enthält, wenn man darauf Rückſicht nimmt, daſs hierbei das Mittel aus mehreren Meſſungen zum Grunde liegt. Bei allen 48 Beobachtungen betrug die gröſste Abweichung der einzelnen vom Mittel nur 2 Meter. Auch dieſes iſt die gewöhnliche Genauigkeit bei mittlern Höhen und guten Beobachtungen; zwei einzelne Beſtimmungen pflegen dabei nie mehr als 10 bis 15 Fuſs von einander abzuweichen. Bei 5 verdächtigen Beobachtungen, die Hr. Ramond ausſchloſs, ging der Unterſchied bis auf 4 Meter.

Ich habe diese Angaben hier mit Fleifs ausgehoben, weil sie darin wichtig sind, dafs sie eine richtige Vorstellung von der Genauigkeit guter Barometermessungen geben. Bis auf Zolle und Linien läfst sich freilich nicht mit dem Barometer messen, aber man fehlt auch bei solchen Höhen keine 8 Fufs, wenn man die Messung 6 oder 8 Mahl wiederholt.

Aus diesen Messungen zog Hr. Ramond den Schlufs, dafs seine Fundamental-Bestimmungen dieselbe Genauigkeit bei mittlern als bei grofsen Höhen geben, und dafs die Messung des Hrn. Prony irgendwo fehlerhaft seyn müsse, es sey nun ein Irrthum im Ablesen vorgefallen, oder das Barometer habe einen Fehler gehabt.

Als die Abhandlung des Hrn. Ramond in dem Institute vorgelesen wurde, war Hr. Prony gegenwärtig, und er bemerkte gegen sie Folgendes: Dafs kein Fehler im Ablesen vorgefallen sey, verbürge der Umstand, dafs 14 Mahl sey abgelesen worden, und immer übereinstimmend. Dafs das Barometer ebenfalls nicht fehlerhaft gewesen, könne er daraus beweisen, dafs er es vor der Beobachtung in Mailand mit dem Barometer der Sternwarte und nach derselben in Paris mit einem dortigen guten Barometer verglichen, und jedes Mahl mit dem Stande derselben übereinstimmend gefunden habe. Wo die Ursache dieser Verschiedenheit liege, hoffe er, wenn es überall möglich sey, sie zu finden, mit Hrn. Ramond näher zu

unterſuchen, wenn dieſer Naturforſcher aus den Pyrenäen nach Paris zurück gekommen ſeyn werde.

So ſtand die Sache bei der letzten öffentlichen Sitzung des Inſtituts, und man muſs nun abwarten, was zur Aufklärung derſelben weiter geſchieht.

Mir iſt es wahrſcheinlich, daſs die Beſtimmungen des Hrn. Ramond die richtigen ſind, weil ſeine Abwiegungen mit dem Barometer ſo ſehr genau mit den Abwiegungen übereinſtimmen, welche die Herren Biot und Arago an der zweiarmigen Waage gemacht haben; und daſs der Fehler in der Meſſung des Hrn. Prony weder im geometriſchen Nivellement, noch in dem Barometer, noch im Ableſen zu ſuchen iſt, ſondern im Thermometer. Wahrſcheinlich fand auf der Stelle, wo Hr. Prony beobachtete, eine örtliche Erwärmung Statt, welche nicht die Wärme der völlig freien Luft war. Oder, da ich nicht weiſs, ob Hr. Prony zwei Barometer bei ſich hatte, und ob gleichzeitig eins in *Lans le Bourg*, das andere auf dem Mont Cenis beobachtet wurde, ſo könnte, war dieſes nicht der Fall, eine Veränderung im Drucke der Luft, die Hr. Prony nicht bemerkt hat, den Fehler veranlaſſen; und ſelbſt bei correſpondirenden Barometern kann durch vorüberziehende Wolken eine kleine Veränderung bewirkt werden, welche die beiden Barometer nicht zu gleicher Zeit empfinden.

Zum

Zum Schluſſe bemerkt Hr. Prony, daſs er jetzt in der Nähe von Paris Verſuche mache, um zu beſtimmen, welches der ſchicklichſte Coëfficient für mittlere Höhen ſey. Dieſes heiſst mit andern Worten: das Barometer iſt eine Waage, welche für kleine Gewichte andere Reſultate giebt, als für groſse. Es iſt daſſelbe, als wenn man beim Abwiegen eines Ducaten nicht dieſelbe Regel befolgen könne, als beim Abwiegen eines Napoleond'or.

Man ſpreche doch nicht immer von neuen Coëfficienten und von neuen Formeln. Das Barometer iſt weiter nichts als eine Waage, und alle Beſtimmungen, welche dabei vorkommen, laufen auf folgende Fragen heraus, die ſehr einfach und eben ſo leicht verſtändlich ſind, wie die Rechnungen, welche nur auf den vier Species und etwas Regel de tri beruhen.

A. *Gewichte.*

1. Wiegt alles Queckſilber, wenn es etwa 10 oder 12 Mahl übergetrieben iſt, gleich viel, und welches ſind die Gränzen, zwiſchen die ſeine Verſchiedenheiten im Gewichte eingeſchloſſen ſind?

2. Wiegt trockene atmoſphäriſche Luft in allen Ländern und in allen Breiten und Höhen bei 28 Zoll Barometerſtand und bei der Temperatur des Eispunktes gleich viel?

3. Findet daſſelbe bei der Luft Statt, wenn ſie mit Feuchtigkeit geſättigt iſt?

4. Wie verhalten sich die Gewichte von trockener und feuchter Luft zu einander?

5. Wie verhalten sich die Gewichte von Luft und Queckfilber zu einander?

B. *Ausdehnung.*

1. Dehnt sich alles Queckfilber bei gleichen Graden der Wärme gleich viel aus und um wie viel?

2. Dehnt sich vollkommen trockene und vollkommen feuchte Luft bei gleichen Graden der Wärme über und unter Null gleichviel aus?

3. Wie verhält sich die Ausdehnung zwischen feuchter und trockner Luft?

Jeder Naturforscher, der die Höhenmessungen mit dem Barometer zu vervollkommnen gedenkt, muss diese Fragen aufs neue untersuchen und schärfer bestimmen, als sie jetzt bestimmt sind. *An der Regel fürs Höhenmessen darf er nichts ändern* — denn es giebt nur eine Regel, und es kann der Natur der Sache nach nur eine geben, so lange das Mariotte'sche Gesetz gilt. (Den Einfluss der Haarröhrchen-Kraft hat Cavendish so genau bestimmt, dass jede fernere Untersuchung überflüssig ist; dasselbe gilt von der Abnahme der Schwere in senkrechter Richtung und in Hinsicht der Breite. Die Theorie liefert alle Data zur Rechnung ohne weitere Untersuchung.)

Herr Prony bemerkt noch, dass sein Barometer von Fortin gemacht sey, und Mikro-

ſkope mit beweglichen Fäden habe, wo die Genauigkeit im Beobachten der Queckſilberfläche gröſser ſey als die des Verniers, obſchon dieſer $\frac{1}{10}$ Millimeter zeige. Dieſes correſpondirt einer Luftſchicht von 7 Zoll Höhe. Man muſs aber nicht glauben, daſs man deswegen mit einem Barometer bis auf 7 Zoll meſſen könne. Die Reibung des Queckſilbers und die verſchiedene Anhängung deſſelben an das Glas gehen ſehr oft bis auf $\frac{1}{100}$ Zoll, und das macht ſchon 8 Fuſs in der Höhe. Aus dieſem Grunde geben dieſe Mikrologieen im Ableſen wohl keine gröſsere Genauigkeit, und ſie machen das Barometer nur ohne Noth complicirter. Wenn die Scale auf Glas geätzt iſt, lieſt man mit der Handlupe eben ſo genau ab, und man braucht nicht einmahl einen Vernier. Das gröſste Verdienſt an einem Barometer iſt nach ſeiner Genauigkeit — ſeine Einfachheit.

VI.

APPENDIX

zu den neuen zerlegenden Unterſuchungen über die Natur einiger noch unzerſetzten Körper,

(oder zu der Baker'ſchen Vorleſung auf 1808, *Annalen*, vor. Band, S. 149, 278, 433.)

von

HUMPHRY DAVY, Esq.,

Secr. d. königl. Soc. u. Prof. d. Chem. an d. Roy. Inſtitut.*)

1. *Neue Unterſuchungen über die Einwirkung des Kali-Metalls auf das Ammoniakgas*

Wenn Kalium auf Ammoniakgas einwirkt, ſo verſchwindet Ammoniakgas; ſtatt deſſelben erſcheint Waſſerſtoffgas, und das Kalium verwandelt ſich in eine olivenfarbene ſchmelzbare Subſtanz, bei deren Analyſe durch Deſtillation Herr Davy ſtets Stickſtoff verſchwinden und Sauerſtoff

*) Bearbeitet nach dem Auszuge, der ſich in der *Biblioth. britann. Mai* 1810. aus dieſem *Anhange* findet, welcher eine eigne, ziemlich voluminöſe Abhandlung ausmacht. Um bei dem vielen andern, das ich über dieſe Gegenſtände hier zu bringen habe, in meinen Leſern nicht Ueberfüllung und Ueberdruſs zu erwecken, ziehe ich es vor, ſtatt des *Appendice* ſelbſt, hier dieſen zweckmäſsigen und zuverläſſigen Auszug in einer freien Bearbeitung zu geben. *Gilbert.*

und Waſſerſtoff zum Vorſchein kommen ſah [*Annal.* am angef. Orte, S. 156 f.].

„Wie," frägt Davy, „ſollen wir uns dieſes Verhalten erklären? Wäre vielleicht das Gas, welches alle Eigenſchaften des Waſſerſtoffgas zu beſitzen ſchien, eine neue Art von brennbarem Gas? Oder hat der Stickſtoff eine metalliſche Baſis, die ſich mit dem Eiſen oder dem Platin des Deſtillirgefäſses verbindet? Oder wäre vielleicht Waſſer (alſo Sauerſtoff und Waſſerſtoff) die ponderable Materie des Stickſtoffs? Oder iſt vielleicht der Stickſtoff eine Verbindung von Waſſerſtoff mit ſehr viel mehr Sauerſtoff, als im Waſſer vorhanden iſt?" Einige dieſer Fragen machen den Gegenſtand der Unterſuchung in dieſem Abſchnitte aus.

Das Waſſerſtoffgas, welches zum Vorſchein kommt, während Ammoniakgas vom Kalium verſchluckt wird, findet Davy in allem identiſch mit dem Waſſerſtoffgas, welches auf gewöhnliche Art dargeſtellt wird.

Ob der Stickſtoff eine metalliſche Baſis hat, die ſich mit dem Metalle des Deſtillirapparats verbindet, darüber, bekennt er, zu keiner Entſcheidung gekommen zu ſeyn, obſchon die Reſultate ſeiner Verſuche, die er in groſsem Detail mittheilt, ihn geneigt machen, dieſe Hypotheſe zu verwerfen. Immer wurden von 6 Grains Kalium 12,5 Cubikzoll Ammoniakgas verſchluckt, und es entbanden ſich dabei 5,5 bis 6 Cubikzoll Waſſerſtoffgas, alſo im-

mer weniger, als dieſelbe Menge Kalium mit Waſſer entwickelt haben würde. Die olivenfarbene Subſtanz, in welche ſich das Kalium durch dieſe Einwirkung verwandelt, iſt von Hrn. Davy wénigſtens 20 Mahl aus *eiſernen* Röhren deſtillirt worden, und gab dabei 11 bis 17 Cubikzoll gasförmiger Flüſſigkeit, und 1,5 bis 2,5 Grain wieder hergeſtelltes Kalium. Das Ammoniakgas in dem elaſtiſch-flüſſigen Produkte variirte von einer unwahrnehmbaren Menge, bis auf $\frac{1}{12}$ oder $\frac{1}{13}$ des Ganzen; je weniger Anweſenheit von Feuchtigkeit ſich vermuthen ließ, deſto geringer war die Menge des Ammoniakgas; und je geringer dieſe war, deſto größer die Menge des wieder hergeſtellten Kaliums.

Als das elaſtiſch-flüſſige Produkt zu verſchiedenen Zeiten der Operation unterſucht wurde, fand ſich, daſs gegen Ende derſelben verhältniſsmäſsig des Waſſerſtoffgas mehr, und des Stickgas weniger wurde, ſo daſs die erſten Portionen weit mehr Stickgas und weniger Waſſerſtoffgas als die letzten enthielten. In dieſer Periode ſcheint alſo das Kalium wieder hergeſtellt zu werden, da alsdann mehr Waſſerſtoffgas und weniger Stickgas erſcheint. Hr. Davy vermuthet, der Stickſtoff werde durch das Kalium zerlegt, und enthalte Sauerſtoff, welchen ihm das Kalium entziehe, wodurch dieſes zu Kali werde, indeſs der Waſſerſtoff des Stickſtoffs gasförmig entweiche. Er folgerte daraus, es müſſe mehr Stickſtoff zerſetzt und

mehr Kalium wieder hergeſtellt werden, wenn er die olivenfarbene Subſtanz mit Kalium deſtillire.

Dieſes that er mit olivenfarbener Subſtanz aus 6 Grains Kalium gebildet und mit 6 Grains reines Kalium, welche er zuſammen in einer *eiſernen* Röhre erhitzte; in der That fand ſich, daſs er in dieſem Falle weniger Stickgas im Verhältniſſe des Waſſerſtoffgas und mehr Kalium erhielt, als wenn er die olivenfarbene Subſtanz allein behandelt hätte. Er verſuchte dieſe Deſtillation in ſehr dicken *kupfernen* Röhren, in welche die Hitze langſamer als in eiſerne hinein dringt; in ihnen regenerirte ſich immer viel mehr Kalium (nie unter 4 Grains auf 6 Grains, aus welchen die olivenfarbene Subſtanz ſich gebildet hatte), und immer war des Stickgas im Verhältniſſe des Waſſerſtoffgas weit mehr, als in den Verſuchen mit eiſernen Röhren.

Er verſuchte nun dieſe Deſtillationen in *Platinröhren* vorzunehmen; dieſes gelang ihm aber nie, weil die Löthung ſchadhaft wurde *).

*) In dem Abzuge des Appendice, welcher den Herausgebern der *Biblioth. britann.* von Hrn. Davy überſchickt worden iſt, findet ſich bei dieſer Stelle von ihm *handſchriftlich* bemerkt: „er habe ſeitdem gefunden, daſs in „einer Platinröhre gar kein Stickſtoff verlohren gehe, „und alles Kalium wieder hergeſtellt werde; daſs, wäh„rend das Ammoniakgas ſich mit dem Kalium verbindet „und beide die olivenfarbene Subſtanz erzeugen, ⅓ des „in dem verſchwundenen Ammoniak enthaltenen Waſ„ſerſtoffs als Gas entbunden werde, und daſs nach der „Deſtillation der olivenfarbenen Subſtanz die andern ⅔ „des Waſſerſtoffs, und aller Stickſtoff des Ammoniaks

Herr Davy kommt dieſem zufolge wieder zu ſeiner Hypotheſe zurück, daſs der Stickſtoff ein Oxyd ſey. Da er aber das Miſchungsverhältniſs dieſes Oxyds nicht beſtimmt, ſo iſt dieſe Unterſuchung noch nicht recht weit gediehen, und Hr. Davy geſteht ſelbſt, daſs es ſehr ſchwer iſt, in ſo feinen Verſuchen allen Irrthum zu vermeiden. Seine Folgerung iſt abhängig von der Zerlegung des Ammoniakgas durch Elektricität; dieſes veranlaſst Hrn. Davy, die neueſte Zerlegung durch Hrn. Henry (welche ich dem Leſer vorzulegen mir vorbehalte) kritiſch zu beleuchten.

2. *Neue Unterſuchungen über Schwefel und Phosphor.*

Enthalten Schwefel und Phosphor Sauerſtoff, wie das Hr. Davy durch ſeine Unterſuchungen [*Annal.* vor. Band, S. 278.] dargethan zu haben glaubte, ſo muſs, wenn man ſie mit Kalium verbindet, dieſes ihnen ihren Sauerſtoff entziehen; und zerlegt man dieſe neuen Verbindungen, ſo müſſen Schwefel und Phosphor in einem noch unbekannten Zuſtande angetroffen werden, in dem von Desoxygenation, ſo weit wenigſtens dieſer ſich mit der Gegenwart des Waſſers verträgt. Die-

„gasförmig, und alles Kalium wiederhergeſtellt ſich „wieder finden." Es ſcheint, daſs dieſes nur in Platinröhren geſchieht, und daſs in eiſernen Röhren immer Stickſtoff verlohren geht und ein Theil des Kaliums in Kali verwandelt wird. [Mehr von dieſem Verſuche in den nächſt folgenden Aufſätzen.] *Gilbert.*

ſe Ueberlegung hat Hrn. Davy veranlaſst, die feſten Niederſchläge zu unterſuchen, welche ſich beim Einwirken von Salzſäure auf Schwefel-Kalium und auf Phosphor-Kalium bilden.

Die Subſtanz, die durch Salzſäure vom Schwefel-Kalium abgeſchieden wird, iſt dunkelgrau, fühlt ſich rauh an, hat weder Geruch noch Geſchmack, riecht aber, wenn man ſie erhitzt, ſchweflig. In niederer Temperatur hat ſie die Wachs-Conſiſtenz. Sie leitet die Elektricität nicht. Wird ſie an der Luft erhitzt, ſo entzündet ſie ſich und brennt wie Schwefel.

Die Subſtanz, welche Salzſäure vom Phosphor-Kalium abſcheidet, iſt von dunkler Ambrafarbe, und entzündet ſich und verbrennt an der Luft wie Phosphor. Wird ſie unter Steinöhl geſchmolzen, ſo zeigt ſie ſich von dunklerer Farbe als der Phosphor und ganz undurchſichtig. Sie iſt ſpröde und ein Nichtleiter der Elektricität.

Das Kalium wirkt auf Schwefel und auf Phosphor mit ſolcher Heftigkeit ein, daſs, wenn man etwas bedeutendere Mengen beider verbinden will, jedes Mahl die Glasröhren ſpringen. Daher iſt es Hrn. Davy noch nicht geglückt, dieſe Verbindungen genauer zu unterſuchen, und die Menge von Sauerſtoff zu beſtimmen, die ſie verſchlucken, wenn ſie in den Zuſtand von Oxyden übergehen; er hofft, dieſes in Porcellainröhren zu bewerkſtelligen.

Es fällt in die Augen, dafs der Schwefel und der Phosphor, welche auf jene Art abgeschieden worden, sich nicht in ihrem gewöhnlichen Zustande befinden. Hr. Davy scheint zu glauben, dafs sie desoxygenirt sind. Doch, fügt er hinzu, könnte es möglich seyn, dafs sie stärker hydrogenisirt und in einem ähnlichen Zustande wären, als der hydrogenisirte Schwefel des jüngern Hrn. Berthollet, oder der Schwefel-Alkohol oder das Oehl des Hrn. Lampadius *). Als er indefs Schwefel-Kali mit derselben Salzsäure zersetzte, erhielt er blofs Schwefel-Hydrat [Schwefelmilch]. Und die Natur der Substanz, fügt er hinzu, welche entsteht, wenn Schwefel über glühende Kohle wegfliefst, ist, ungeachtet der Untersuchungen des jüngern Hrn. Berthollet, doch noch lange nicht genau bekannt. Der Bruder des Verfassers, Hr. John Davy, hat über sie eine Reihe von Versuchen angestellt, und gefunden, dafs sie nach Verschiedenheit der Kohle, die man nimmt, sehr verschieden ausfällt. War die Kohle nicht gut gebrannt, so liefs die Subßanz, die man erhielt, einen kohligen Rückstand, welches nicht der Fall war, wenn vollkommene Kohle genommen wurde. Dieser Naturforscher fand ferner, dafs dieselbe Kohle sich wiederholt zur Bildung jener Subßanz brauchen liefs, bis sie ganz verzehrt war, welches mit der Theorie des jüngern Berthollet von der Erzeugung dieser Subßanz im Widerstreite ist.

*) Vergl. diese *Annalen*, B. 28. S. 427 f. *Gilbert.*

Während dieſes Proceſſes entband ſich eine groſse Menge Schwefel-Waſſerſtoffgas und Kohlen-Waſſerſtoffgas. Die aus ſchon gebrauchter Kohle erzeugte Flüſſigkeit leitete die Elektricität nicht im Kreiſe des Volta'ſchen Apparats, und entband, nach Art des Schwefels, Gas, welches Schwefel-Waſſerſtoffgas war. In der Vorausſetzung, ſie enthalte ſehr viel Waſſerſtoff, verſuchte er ſie durch oxygenirte Salzſäure zu zerſetzen; dieſe Säure wurde von der Subſtanz abſorbirt; es ſetzten ſich Schwefel-Kryſtalle ab, und es entſtand eine der ſchwefelhaltigen Salzſäure ähnliche Flüſſigkeit. Brachte man Waſſer hinein, ſo kam auf der Stelle Schwefel-Hydrat [Schwefelmilch] und Salzſäure zum Vorſchein. Die Menge der Kohlenſäure, welche entſteht, wenn das durch Einwirken von Schwefel auf Kohle gebildete Kohlen-Waſſerſtoffgas verbrannt wird, ſcheint zu beweiſen, daſs dieſes brennbare Gas Sauerſtoffgas enthält. Nimmt man dazu, daſs beim Einwirken von oxygenirter Salzſäure auf jene Flüſſigkeit ſich weder Schwefel-Hydrat noch Salzſäure bildet (wodurch die Hypotheſe entkräftet wird, daſs ſie Waſſerſtoffgas im Uebermaaſse enthalte), ſo hat man, glaubt Hr. Davy, allen Grund, anzunehmen, daſs in dem Oehle des Hrn. Lampadius der Schwefel weniger Sauerſtoff, als in dem gewöhnlichen Zuſtande, enthält. Auf dieſelbe Idee iſt der Dr. Marcet gekommen, der ſich mit einer Arbeit über dieſen Gegenſtand beſchäftigt.

3. *Fernere Unterſuchungen über den Kohlenſtoff.*

Herr Davy ſchloſs aus ſeinen Verſuchen, der Diamant ſey Kohlenſtoff mit ein wenig Sauerſtoff verbunden [*Annalen*, am angef. Orte, S. 439.]. Er hat verſucht, dieſe Verbindung künſtlich hervor zu bringen; dieſes iſt ihm aber *nicht* gelungen. Glühende Kohle zerſetzt, wie man weiſs, das oxygenirt-ſalzſaure Gas nicht; ein ſonderbarer Umſtand, der offenbar beweiſet, daſs Gegenwart von Waſſerſtoff unentbehrlich iſt, wenn dieſe Säure in Salzſäure verwandelt werden ſoll. Herr Davy hat dieſen Verſuch auf eine abgeänderte Art wiederholt, und mittelſt des elektriſchen Stroms eines Trogapparats ein Stück Kohle in oxygenirt-ſalzſaurem Gas über eine Stunde lang im Glühen erhalten. Weder das Gas noch die Kohle fanden ſich im geringſten verändert. Nur im Anfange entſtand etwas Salzſäure, durch Einwirkung des in der Kohle enthaltenen Waſſerſtoffs; dieſe Bildung hörte aber ſehr bald auf *).

4. *Neue Unterſuchungen über die Salzſäure.*

Die neuen Entdeckungen, welche Davy und die HH. Gay-Luſſac und Thenard über die Salzſäure und die oxygenirte Salzſäure ge-

*) Es ſtehe hier folgende Notiz aus einem Briefe, der zu London am 25. Jun. 1810 geſchrieben iſt. „Hr. Davy hat vor einigen Tagen eine der glänzendſten Vorleſungen in der *Royal-Inſtitution* gehalten. Die Volta'ſche Batterie von 2000 Platten (*plaques*) wurde zum erſten Mahle in Thätigkeit geſetzt, und er ſtellte mit ihr mehrere neue Verſuche an. Das *Iridium* ſchmelzte ſchnell. Die *Kohle*

macht haben, führen uns auf ganz andere Begriffe von dieſen Körpern und von ihrem Unterſchiede, als wir uns bisher von ihnen gemacht haben. Hr. Davy denkt ſich die Salzſäure als eine Verbindung einer noch nicht rein dargeſtellten Subſtanz mit $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts an Waſſer; und die oxygenirte Salzſäure als eine Verbindung derſelben Subſtanz mit Sauerſtoff, ohne alles Waſſer. Werden Körper durch Salzſäure oxydirt, ſo geſchieht das durch Zerſetzung des Waſſers dieſer Säure; oxygenirte Salzſäure oxydirt ſie durch ihren Sauerſtoff. In beiden Fällen tritt die noch unbekannte Subſtanz (die waſſerfreie Salzſäure) in Verbindung mit dem oxydirten Körper.

Unter allen bekannten Körpern ſcheint die waſſerfreie Salzſäure die intenſivſte Verwandtſchaft zu haben. Sie verbindet ſich mit allen Säuren, auf die man ſie hat einwirken laſſen, die einzige Kohlenſäure ausgenommen. Eben ſo mit allen Oxyden und mit allen verbrennlichen Körpern, diejenigen ausgenommen, welche man für einfach halten kann, das iſt, Kohle und Metalle. Herr Davy hat mehrere Verſuche in der Abſicht angeſtellt, ſich dieſe waſſerfreie Salzſäure zu verſchaffen, ſie ſind aber fruchtlos geblieben. Er hat

verflüchtigte ſich im luftleeren Raume; man glaubte anfangs, ſie habe ſich in ein permanentes Gas verwandelt, es war aber eine bloſse Sublimation der Kohle, die ſich, ſo wie ſie war, an den Wänden des Recipienten abgeſetzt fand. Der reine *Thon* (*argile*) ſchmolz an mehrern Punkten der Oberfläche u. ſ. f."

Gilbert.

ſalzſaures Natron mit *Kieſel* in hohen Temperaturen behandelt; war der Kieſel ſehr rein, ſo entband ſich kein ſalzſaures Gas, enthielt er aber etwas Waſſer, ſo ging ſalzſaures Gas über. Er hat eben ſo friſch ſublimirten *Salmiak* mit *Kalium* behandelt. Waren beide in gleicher Menge vorhanden, ſo entband ſich ſo viel Waſſerſtoffgas, als das Kalium mit Waſſer gegeben haben würde, auch Ammoniakgas, und es bildete ſich ſalzſaures Kali. Wurden 4 Theile Kalium mit 1 Theil Salmiak verbunden, ſo erhielt Davy weniger Waſſerſtoffgas und es entſtand eine dreifache Verbindung aus Salzſäure, Ammoniak und Kalium oder Kalium-Oxyd erſten Grades. Dieſer zuſammengeſetzte Körper war von dunkelgrauer Farbe, und gab, mit Waſſer behandelt, Ammoniak und ſalzſaures Kali. Von einer Zerſetzung der Salzſäure zeigte ſich aber nicht die kleinſte Spur.

Hr. Davy bleibt bei der Ueberzeugung, welche er in ſeiner Abhandlung ausgeſagt hat [*Annal.* am angef. Orte, S. 470.], daſs, wenn man je dahin gelangt, die Salzſäure zu zerſetzen, dieſes auf keinem andern Wege geſchehen werde, als durch Behandeln der phosphorhaltigen Salzſäure mit Kalium, wenn man ihr zuvor allen Phosphor entzogen habe, welches ſich durch wiederholtes Deſtilliren derſelben über Kalium bewerkſtelligen laſſe. Als Hr. Davy dieſen Aufſatz ſchloſs, war er im Begriff, zu dieſem Verſuche einen Apparat einzurichten.

VII.

Ein neuer Verſuch Davy's, *mit einem Commentar,* und *ein Brief* Davy's *an* Prieur.

1.

Die Herausgeber der *Bibliotheque britannique* erhielten folgende etwas lakoniſche Notiz, geſchrieben zu London 19. Januar 1810, von einem entſcheidenden Verſuche, welchen Herr Davy vor kurzem angeſtellt habe, und begleiteten ſie im Februarſtücke ihrer Zeitſchrift mit einer umſtändlichen Auseinanderſetzung, aus der ich hier nur Einiges heraushebe.

„Vier Grains *Kalium*, in einer Platinſchale, verſchlucken 8 Cubikzoll Ammoniakgas und geben 4 Cubikzoll Waſſerſtoffgas. Die ſchmelzbare Subſtanz giebt, wenn ſie in einem Platinrohre deſtillirt wird, 4 Grains *Kalium*, 4 Cubikzoll Stickgas und 8 Cubikzoll Waſſerſtoffgas. Daraus folgt, daſs das *Kalium* nicht zerſetzt wird; wohl aber das Ammoniak."

Es iſt, wie man ſieht, in dieſer Notiz von dem Verſuche die Rede, auf welchen Hr. Davy in der handſchriftlichen Note hinweiſet, die ſich bei dem nach Paris überſchickten Exemplare des

Appendix zu ſeiner Baker'ſchen Vorleſung auf 1808 findet (oben S. 183. Anm.).

Mit dem Namen der *ſchmelzbaren Subſtanz* bezeichnet Herr Davy die olivenfarbene Subſtanz, welche jedes Mahl entſteht, wenn Kalium und Ammoniakgas auf einander einwirken *). Da bei dieſer Einwirkung in der erſten Operation des hier erzählten Verſuchs 8 Cubikzoll Ammoniakgas verſchwanden, und nur 4 Cubikzoll Waſſerſtoff erſchienen, ſo muſs (folgert der Commentator) dieſe ſchmelzbare Subſtanz allen Stickſtoff und einen Theil des Waſſerſtoffs des verſchwundenen Ammoniaks, gebunden an Kalium, enthalten haben. Das Platinrohr, worin dieſe dreifache Verbindung deſtillirt wurde, war wahrſcheinlich luftleer gepumpt. Die Deſtillation gab die 4 Grains Kalium unverändert wieder, und zugleich ein Gasgemenge, das aus 4 Cubikzoll Stickgas und 8 Cubikzoll Waſſerſtoffgas beſtand.

Iſt dieſer Verſuch, fährt der Commentator fort, genau (und das iſt in jeder Hinſicht anzunehmen), ſo wird *erſtens* durch ihn die Zerlegung des Ammoniaks durch Hrn. Berthollet, den Sohn **), auf das beſte beſtätigt. Denn an Waſſerſtoffgas erſchienen in der erſten Operation 4, in der zweiten 8, zuſammen genommen alſo 12 Cubikzoll, und an Stickgas in der zwei-

*) Man ſehe *Annal.* B. 5. S. 154 u. 157. *Gilbert.*

**) Man ſehe oben S. 14. Anm. *Gilbert.*

zweiten Operation 4 Cubikzoll; beide Gasarten erschienen also in dem Verhältnisse der Volumina 3 : 1, welches genau dasselbe ist, das aus den schönen Versuchen des Hrn. Berthollet sich ergiebt, den Erörterungen des Hrn. Gay-Lussac entsprechend.

In keinem der Resultate dieser beiden Versuche findet sich irgend eine Spur von Sauerstoff. Es scheint daher *zweitens*, dass Herr Davy bei seinen frühern Versuchen, aus denen er schloss, das Ammoniak bestehe zu 0,06 aus Sauerstoff, durch irgend einen besondern Umstand sey irre geführt worden *).

*) Herr Davy erzählt den Hauptversuch, auf den er diesen Schluss gründete, in der Baker'schen Vorlesung, welche er in der königl. Societät zu London im Jahr 1807 gehalten hat (s. diese *Annal.* J. 1809. St. 2. S. 167.). Aber 60 Maass recht reines und trockenes Ammoniakgas in einer Glasröhre über frisch destillirtem Queckssilber mittelst Platindraths so lange elektrisirt hatte, bis es sich nicht weiter ausdehnte, war es zu 108 Maass geworden, und eine sorgfältige Analyse zeigte, dass es aus 80 Maass Wasserstoffgas und 28 Maass Stickgas bestand. Man sieht, dass dieser Versuch sehr wenig genau war; 60 Maass Ammoniakgas hätten sich genau in 120 Maass Wasserstoffgas und Stickgas verwandeln müssen, wenn nichts davon verlohren gegangen und alles zersetzt worden wäre (s. ob. S. 14. Anm.); es war also hier ein Ausfall von 12 Maass oder von $\frac{1}{10}$ des ganzen Volumens der beiden gasförmigen Bestandtheile; auch hätten auf 28 Maass Stickgas sich 84 Maass Wasserstoffgas finden müssen, hätten beide Gasarten blos die Bestandtheile des Ammoniakgas enthalten. Es war daher sehr natürlich, dass, wenn Hr. Davy die Volumina auf Gewichtstheile reducirte, er einen bedeutenden Ausfall erhielt. Dieser betrug $\frac{1}{11}$ des Ganzen. Er

Endlich sind *drittens* diese Resultate schwer zu erklären, wenn man annimmt, dass das *Kalium* ein *Kali-Hydrure* ist [das ist, Kali mit Wasserstoffgas im festen Zustande verbunden], und dass dieses Kali-Hydrure während der ersten Operation des hier beschriebenen Versuchs das Ammoniak zum Theil mit sich verbinde, zum Theil zersetze, in dem zweiten Processe aber diese Zersetzung vollende, so dass es nun beide Bestandtheile des Ammoniaks gänzlich als Gas von einander scheide, dabei aber selbst unverändert, nach wie vor Kali-Hydrure bleibe. Denn es erscheint in diesen beiden Processen, zusammen genommen, nicht mehr Wasserstoff, als in dem Ammoniak, das die zersetzende Einwirkung erlitten hat, vorhanden ist, und nirgends kommt Kali zum Vorschein.

Dagegen lassen sich die angegebenen Thatsachen sehr leicht aus der Hypothese erklären, dass das *Kalium* ein chemisch-einfaches Metall oder Metalloid ist. Wir sehen beim ersten Processe, dass das Kalium in einer gegebenen Temperatur das Ammoniakgas zum Theil zersetzt, dadurch, dass es eine grösere Verwandtschaft zum Stickstoff als zum Wasserstoff dieses Gas hat. In dem

schliesst aber: „Dieser Ausfall kann von nichts anderm „herrühren, als davon, dass Sauerstoff in dem Ammo„niak vorhanden ist, und dieses lässt sich hiernach nicht „unter 7 bis 8 Procent schätzen." Ein Schluss, der, wie man sieht, keine Gültigkeit hat. *Gilbert.*

zweiten Proceſſe wird die Zerſetzung vollendet; zugleich macht aber auch die ſtarke Hitze den verſchluckten Stickſtoff elaſtiſch, und das *Kalium* erſcheint wieder rein und in ſeiner Integrität.

2.

Ein Schreiben Davy's *an* Prieur *in Paris.*

London, d. 9. Nov. 1809 *).

— — Ich erſuche Sie, das Folgende in die *Annales de Chimie* einrücken zu laſſen.

Hätte ich vorausſehen können, daſs das, was ich einem nach Paris geſchickten Exemplare meiner Unterſuchungen über die Zerſetzung der Erden beigeſchrieben hatte [dieſe *Annal.*, *N. F.* J. 1809. B. 3. S. 273 f.] in den Druck kommen ſollte, ſo würde ich auf den Ausdruck meiner Ideen mehr Sorgfalt verwendet haben.

Bei meinen erſten Wiederholungen des Verſuchs der Herren Gay-Luſſac und Thenard über die Einwirkung des Kaliums auf Ammoniakgas hatte ich vorzüglich den Rückſtand im Auge, aus dem ſie durch Waſſer $\frac{2}{3}$ des verſchwundenen Ammoniakgas wieder entbinden **), und nahm es, den Angaben dieſer geſchickten Chemiker zufol-

*) *Annales de Chimie, Mai* 1810. *Gilbert.*

**) Das heiſst, den Rückſtand, der ihnen blieb, nachdem ſie die olivenfarbene Subſtanz, welche durch Einwirkung des Ammoniakgas auf Kalium entſtanden war, in einer Röhre voll Queckſilber ſtark erhitzt, und dadurch $\frac{2}{3}$ des abſorbirten Ammoniakgas unzerſetzt, und $\frac{1}{3}$ zerſetzt, wieder erhalten hatten. Vergl. *Annal. N. F.* Band 2. S. 34. *Gilbert.*

ge, als ausgemacht an, dafs der vom Waſſer nicht verſchluckbare Antheil des Gas, welches ſich beim einmahligen Deſtilliren jenes Rückſtandes *) entwickelt, aus Waſſerſtoffgas und Stickgas in dem Verhältniſſe beſtehe, worin beide ſich zu Ammoniak verbinden. Wäre das in der That der Fall, ſo müſste man nothwendig ſchlieſsen, dafs entweder der Stickſtoff ein Waſſerſtoffoxyd ſey, oder dafs das Ammoniak und das Waſſer einerlei ponderable Materie enthalten [ſ. *daſ.* S. 274.].

Bei meinen neuern Unterſuchungen habe ich aber gefunden, dafs das Gas, welches während des erſten Theils der Operation erhalten wird, immer Stickgas in Uebermaafs enthält, und dafs, wenn man bloſs Gefäſse und Wannen aus Platin nimmt, und alle Feuchtigkeit ſorgfältig vermeidet, am Ende der Operation das Kalium faſt alles wieder erhalten wird. Folglich kann in dieſem Verſuche *keine* Zerſetzung des Kali-Metalls vor ſich gehen.

Das Ammoniakgas beſteht, dem *Volumen* nach, aus 1 Maafs Stickgas auf 3 Maafs Waſſerſtoffgas; während der Einwirkung des Kaliums auf das Ammoniakgas entbindet ſich aber 1 Theil Waſſerſtoffgas, und die beiden andern Theile ſammt dem 1 Theile Stickgas kommen zum Vorſchein, während das Kalium wieder erſcheint.

*) Vielmehr der *olivenfarbenen Subſtanz*, ſtatt welcher hier der Rückſtand derſelben nur durch ein Verſehen genannt zu ſeyn ſcheint. *Gilbert.*

Das Verbrennen von Kalium in salzsaurem Gas giebt einen sehr klaren Beweis, dass jenes Metall nicht aus Wasserstoff und Kali besteht. Denn es entstehen dabei aus 10 Grains Kalium 18,5 Grains trockenes salzsaures Kali, indess nach den Datis des Herrn Berthollet nur 15 Grains gebildet werden müssten, wenn das Kalium eine einfache Verbindung von Kali mit Wasserstoff wäre *).

*) Herr Prieur verbessert bei dieser Gelegenheit einige Stellen seiner Uebersetzung der angeführten Untersuchungen Davy's. Ich bitte den Leser, in diesen *Annalen*, N. F. B. 3.

Seite 261. Zeile 1. statt: *lässt. Ihn zieht etc.* zu lesen: *lässt, welchen im elektrischen Kreise die positive Oberfläche anzieht;*

Zeile 9. zu lesen: *dass er mit dem Sauerstoffe im Gegensatze ist.*

Zeile 14. f. zu lesen: *Wenn man dahin gelangen sollte, diese Hypothese durch neue Versuche darzuthun, so würden die Alkalien, die Erden und die Metalloxyde zu derselben Klasse von Körpern zu rechnen seyn.*

Seite 264. Zeile 10. von unten statt: *zu einer Säure*, lies: *zu einem Metall.*

VIII.

Ueber
die Streitigkeiten zwiſchen Davy *und den HH.* Gay-Luſſac *und* Thenard,
die Metalle aus den Alkalien, das Ammoniak und den Stickſtoff betreffend,

vom

Profeſſor Berzelius in Stockholm.

(In einem Schreiben an den Prof. Gilbert.)

Stockholm, den 1. Aug. 1810.

Ich ſage Ihnen meinen verbindlichen Dank für die Mittheilung der Abhandlung, welche die Herren Gay-Luſſac und Thenard über das Ammonium-Amalgam bekannt gemacht haben. Erlauben Sie mir, über dieſen Gegenſtand und über die Streitigkeit, welche darüber geführt wird, meine Gedanken zu ſagen.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard glaubten anfangs, die Alkali-Metalloide wären Alkali-Waſſerſtoff, und dieſes ſcheinen ſie nun auch auf das Ammoniak auszudehnen. Daſs ſie aber dieſes unrichtig geſchloſſen haben, iſt, glaube ich, bereits völlig ausgemacht, wie auch, daſs alle Salz-Baſen, von der Baryterde an bis zum Golde hinaus, Vereinigungen von Sauerſtoff mit einem brennbaren, metalliſchen Körper ſeyn müſſen. Daran hegen auch Sie, hoffe ich, keinen

Zweifel mehr. Wie läfst es sich nun denken, dafs das Ammoniak, welches so ausgezeichnete alkalische und mit Kali, Natrum, Baryt und Kalkerde übereinstimmende Charaktere hat, ein Körper von ganz anderer innerer Natur als diese seyn könne. Der Gedanke, dünkt mich, dränge sich einem jeden auf, dafs das Ammoniak eine mit dem Kali und Natrum analoge Zusammensetzung haben, und, wie sie, aus einer metallischen Basis und Sauerstoff bestehen mufs. Die Analogie scheint mir hier Beweis zu werden, wenn irgend eine Analogie es werden kann. Wenigstens ging ich von diesem Raisonnement aus, als ich das erste Mahl, mit zweideutiger Hoffnung, das Ammoniak durch Queckfilber und Elektricität zu zerlegen versuchte, und als der Versuch meine Vermuthung so entscheidend zu bestätigen schien, sah ich sie als völlig bewiesen an. Die feuerbeständigen Alkalien treten bei ganz gleicher Behandlung dem negativen Queckfilber ein wahres Metall, ohne allen Wasserstoff, ab (wie meine Versuche entscheidend beweisen) *); liefse es sich wohl begreifen, dafs das Ammoniak, welches sich unter gleichen Umständen ganz auf gleiche Weise verhält, in dem Zustande, in welchem es in den Salzen vorhanden ist, noch einen Bestandtheil aufnehmen sollte, um ein metallisch scheinendes Amalgam zu bilden? Es liegt, dünkt mich, hier-

*) Der Leser findet diese Versuche im nächstfolgenden Hefte dieser Annalen. *Gilbert.*

in etwas so Inconsequentes und vielleicht Unbegreifliches, dafs ich wenigstens nie auf die Idee gekommen seyn würde, dieses durch Versuche zu beweisen.

Aber lassen Sie uns nun die Versuche der Herren Gay-Lussac und Thenard erwägen. Sie trockneten das durch die Elektricität hervorgebrachte Ammonium-Amalgam auf Löschpapier, thaten es in Fläschchen mit Queckfilber und schüttelten es. Es wurde beinahe im ersten Augenblicke zerstört, und gab an Wasserstoffgas das 3,47fache des Volumens des Queckfilbers. Hier entsteht nun die Frage: *wie ist das Queckfilber feucht?* Gewifs nicht wie ein Eisenstab, den man auf der Oberfläche abwischen kann, sondern das Queckfilber mufs vom Wasser durchdrungen seyn, etwa wie das Wasser die Oehle durchdringt, und kann nur durch eine höhere Temperatur, als die des kochenden Wassers, ausgetrieben werden. Es ist dabei äufserst wahrscheinlich, dafs die Durchdringlichkeit des Queckfilbers durch Wasser zunimmt, im Verhältnisse, wie das specifische Gewicht durch das Hinzukommen von dem amalgamirenden Stoffe aus dem Ammoniak abnimmt. Wenn man dazu weifs, wie schwer es hält, das reine Queckfilber für Barometer und Thermometer zu trocknen, wie kann man da ein mit Löschpapier abgewischtes Ammonium-Amalgam für trocken halten! Die Herren Gay-Lussac und Thenard arbeiteten mit höchstens 18½ Gram-

me Queckfilber, und erhielten dabei ſo viel Waſſerſtoffgas, daſs es den Raum von ungefähr 60 Gr. Queckfilber erfüllte. Wie klein war nicht dieſe Luftblaſe, und wie wenig Waſſer würde ſie gegeben haben! Ein Amalgam, das nur mit Löſchpapier abgewiſcht worden war, konnte dieſe Quantität ſicher enthalten. Giebt man aber zu, daſs das durch Elektricität gebildete Amalgam Waſſer enthalten kann, ſo ſind die Verſuche der beiden franzöſiſchen Chemiker, auch der mit der flüſſigen oxygenirten Salzſäure, ſehr leicht zu erklären, ohne daſs man ihrer ſonderbaren Meinung beizutreten braucht. War Amalgam aus Kali-Baſis in ihrem Ammonium-Amalgam enthalten, ſo konnte letzteres länger beſtehen, weil das erſtere das Waſſer zerlegte und das Gemiſch trocknete. Ich habe ein ſolches mit Kalibaſis-Amalgam gemiſchtes Ammonium-Amalgama (bereitet durch Einwirkung von Kali-Amalgama auf trocknes Salmiakpulver) in einem mit Waſſerſtoffgas gefüllten Deſtillirgefäſs mehr als eine halbe Stunde lang über der Flamme einer Oehllampe in einer Hitze erhalten, welche 100° C. weit überſtieg, ohne daſs es zerlegt wurde. Ueberdies erinnere ich mich folgenden Verſuchs, den ich vor geraumer Zeit angeſtellt habe *): Ein durch Elektricität hervorgebrachtes Ammonium-Amalgam, welches mit dem flüſſigen Ammoniak

*) Er iſt beſchrieben in *Economiſka annales utgifne af ſvenſka wettenſkaps Akademien, Mai* 1808. B.

das Gefäfs ganz erfüllte, zerfetzte fich, nachdem es aus der Säule herausgenommen war, fog dabei aber immer mehr Ammoniak durch die Oeffnung ein; ein Beweis, dafs das entbundene Gas dem verfchwindenden Volumen des Amalgams nicht entfprach. Das gefammelte Waffertoffgas betrug wenig mehr als zwei Mahl das Volumen des Queckfilbers. — Mir fcheint es, als wenn die Verfuche der Herren Gay-Luffac und Thenard das nicht *beweifen*, was fie beweifen follen.

Was die von Davy behauptete Zerfetzung des Stickftoffs betrifft, fo glaube ich nicht, dafs man Davy ganz widerlegen kann, wenn man auch einige Ungenauigkeiten in feinen Verfuchen vorfände. Ich bin überzeugt, dafs das Ammoniak ungefähr 0,48 Sauerftoff enthalten mufs, obgleich unfere gewöhnlichen Zerlegungsmittel es nur in Waffertoffgas und Stickgas trennen, ohne dafs ein Zeichen von Sauerftoffgas zu entdecken ift, wie Berthollet der jüngere und Henry bewiefen haben.

Ich weifs nicht, ob folgende Verfuche Davy's fchon in Frankreich und in Deutfchland bekannt find. Ich fetze fie aus einem Briefe hierher, den mir Davy unter dem 18. Oct. 1809 gefchrieben hat: „6 Gran Kalium, welche 12 C. Z. „trocknes Ammoniakgas abforbirt hatten, wur„den in einer eifernen Röhre erhitzt; ein Theil „des Kaliums verwandelte fich dabei in Kali, und „es wurde Stickgas und Waffertoffgas erhalten,

„das erstere jedoch in viel geringerer Menge, als „es nach der Analyse des Ammoniaks seyn sollte. „Davy liefs darauf von andern 6 Gr. Kalium 12 „C. Z. trocknes Ammoniakgas absorbiren, setzte „noch 6 Gr. Kalium hinzu, und erhitzte es in ei„ner eisernen Röhre, wobei die erhaltene Menge „des Stickgas auffallend geringer ausfiel. Es „wurden jetzt 6 Gr. Kalium, welche 12 C. Z. „Ammoniakgas absorbirt hatten, in einer gebohr„ten Platinröhre erhitzt; nun erhielt Davy we„der Stickgas noch Wasserstoffgas, sondern Am„moniakgas, (das wieder hergestellte Alkali) und „das Kalium ging metallisch mit der Platina in „Vereinigung." Dieser letzte Versuch beweiset, dafs das Kalium, wenn es mit dem Platin in Berührung erhitzt wird, den Sauerstoff an die Ammoniak-Basis abtritt, um selbst eine Legirung mit dem Platin zu bilden.

Offenbar verdient Davy, dafs man sich mehr Mühe giebt, um ihn zu widerlegen, als die französischen Chemiker bisher gethan haben; denn er scheint seine Resultate besser, als sie, zu prüfen.

IX.

BEANTWORTUNG

der Einwürfe und der Kritiken, welche die Herren Gay-Luſſac *und* Thenard *gegen mehrere ſeiner neuern Unterſuchungen bekannt gemacht haben,*

von

HUMPHRY DAVY, Esq.,
Prof. der Chem. an der Roy. Inſtit. und Secr. der königl. Soc. zu London;

und Gegen-Bemerkungen

der Herren

Thenard und Gay-Luſſac,
Profeſſ. an der Univerſität zu Paris und Mitgll. des Inſtit.

Frei bearbeitet von Gilbert.

Ich habe dem Leſer in Heft 6. und 7. des vorigen Bandes dieſer *Annalen* die drei Aufſätze vorgelegt, in welchen die Herren Gay-Luſſac und Thenard Herrn Davy den Fehdehandſchuh hingeworfen haben. Der engliſche Naturforſcher hat nicht geſäumt, ihn aufzunehmen, und ſo gehemmt jetzt auch die Verbindung zwiſchen Paris und London iſt, ſo findet ſich doch ſchon im diesjährigen Mai-Stücke des *Journal de Phyſique* nicht bloſs eine Vertheidigung, die er gegen jene drei Aufſätze geſchrieben und dem Herausgeber des *Journal de Phyſique* mit dem Erſuchen, ſie in ſein Journal einzurücken, und mit dem Zuſatze: „*I truſt to your love of truth and of juſtice*", zugeſchickt hatte, ſondern auch die dadurch veranlaſste Gegenſchrift der

Herren Gay-Luſſac und Thenard, bei denen der letztere die Feder geführt zu haben ſcheint. Beide Aufſätze ſind in drei Abſchnitte getheilt, die ſich einer auf den andern beziehen. Um Wiederholungen zu vermeiden, und um das möglichſt abkürzen zu können, was in Streitſchriften nicht ſelten langweilig wird, nämlich die Auseinanderſetzung deſſen, was man behauptet und was man nicht behauptet hat, — ziehe ich hier beide Aufſätze in Einen zuſammen, und ſetze als Einleitung hierher, womit Herr Davy beſchlieſst. *Gilbert.*

---

1. *Einige allgemeine Bemerkungen* Davy's.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard beſchuldigen mich, ich nähme die Theorie an, daſs Kali und Natron Metalloxyde ſind. Mehrere Monathe eher, als ſie die erſte Kenntniſs von der Exiſtenz des Kali-Metalls und des Natron-Metalls erhalten haben, hatte ich ſchon die Meinung, nach der Kalium und Natronium *Hydrure* ſeyn ſollen, oder die phlogiſtiſche Vorſtellung, unterſucht. Dieſes können alle meine Collegen bezeugen. Ich ſagte damahls, das Phänomen ſey erklärt, wenn man annehmen wolle, daſs in dem Kali und dem Natron Waſſer mit unbekannten Baſen verbunden ſind, und daſs der Waſſerſtoff mit dem Kalium oder Natronium und mit dieſen unbekannten Baſen in Verbindung treten kann. Als ich aber Metalle, in denen ich kein Waſſer fand, durch Feuer zu Alkalien werden ſah, ſchloſs ich, dieſe Metalle verwandelten ſich in Alkalien dadurch, daſs ſie

ſich mit Sauerſtoff verbinden. Wenn die Herren Gay-Luſſac und Thenard werden Kali und Natron ohne *Oxygenation* erzeugen können, und Waſſerſtoff mittelſt Körper, die keinen Waſſerſtoff enthalten, dann will ich ihre Meinung willig annehmen.

Ich habe in meiner letzten Baker'ſchen Vorleſung auf das Jahr 1809 bewieſen, daſs Kali, welches durch Verbrennen von Kalium in ſalzſaurem Gas gebildet worden, nahe an 9 Procent Waſſer weniger enthält, als Herr Berthollet in dem Kali annimmt. Das im Rothglühen geſchmelzte Kali enthält wenigſtens 16 bis 17 Procent Waſſer, wenn man das Kali, welches durch Verbrennen des Kalium in ſalzſaurem Gas gebildet worden, zum Maaſse nimmt. Dieſe Thatſache ſcheint die Hypotheſe der Herren Gay-Luſſac, Thenard und Cuvaudau zu widerlegen, wenn gleich die wahre phlogiſtiſche Hypotheſe dadurch nicht an Wahrſcheinlichkeit verliert.

Um eine richtige Meinung über dieſe Gegenſtände zu haben, iſt es nicht hinreichend, eine einzelne Erfahrung iſolirt zu betrachten, ſondern man muſs die allgemeinen Beziehungen des Gegenſtandes in das Auge faſſen.

Alle Metalle, alte und neue, werden gleichmäſsig durch den negativen Pol der Volta'ſchen Batterie wieder erzeugt. Sie ſind bloſs in den Graden der Verbrennlichkeit verſchieden. Das

Sättigungsvermögen der feuerbeſtändigen Alkalien für Säuren iſt, wie bei allen andern Metalloxyden, genau der Menge des Sauerſtoffs, welche ſie enthalten, proportional. Nimmt man den Waſſerſtoff, welchen das feuchte Ammoniak-Amalgam hergiebt, für die Baſis, ſo gilt das gleichfalls von dieſer Subſtanz, in ſofern man das Ammoniak als ein Oxyd betrachtet.

Bei allen meinen Unterſuchungen, die ich, wenn nicht mit Geſchicklichkeit, wenigſtens mit Eifer angeſtellt habe, hat mich die Vorſtellung geleitet, welche ich mir von der Natur der chemiſchen Zerſetzungen, die durch die Elektricität bewirkt werden, gemacht hatte. In meiner zweiten *Baker'ſchen* Vorleſung hatte ich die Anwendung des Kalium auf die Zerſetzung der Säuren anticipirt. Nichts war leichter als dieſe Zerſetzung. Wenn ich anfangs gleich nur mit geringen Mengen Kalium und Natronium arbeitete, ſo fand ich mich doch in dem Stande, mehrere allgemeine Reſultate zu erhalten, und ehe ich irgend ein chemiſches Mittel, mir dieſe Metalle zu verſchaffen, kannte, mich davon zu vergewiſſern, daſs die Fluſsſäure, die Boraxſäure und das Waſſer in der Salzſäure von dem Kalium zerſetzt werden.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard ſind in dieſes Feld der Unterſuchung auf eine Art eingetreten, als habe daſſelbe noch kein anderer bearbeitet. Die Eigenſchaften des Kalium und des Natronium, die ſie in den *Mémoires d'Arcueil*

angeben, ſtehen faſt alle in meiner *Baker'ſchen* Vorleſung vom J. 1807; dieſe erwähnen ſie aber nirgends. Sie haben faſt über alle Gegenſtände, auf welche mich die allgemeinen Unterſuchungen, in denen ich begriffen war, geführt haben, mit anhaltendem Fleiſse und mit groſser Geſchicklichkeit gearbeitet, und in mehrern Fällen (beſonders über die Salzſäure) ſind ihre Unterſuchungen raffinirter *). Ihr Ruhm würde indeſs um nichts vermindert worden ſeyn, hätten ſie, ſtatt mich bloſs da zu nennen, wo ſie mich im Irrthum glauben, die zahlreichen Fälle bemerkt, wo ihre Reſultate diejenigen beſtätigen, welche ich mehrere Monathe früher beſchrieben hatte. Gerechtigkeit und Unparteilichkeit erforderten dieſes; und hätten dadurch auch ihre Arbeiten etwas an Wichtigkeit für den Augenblick verlohren, ſo würde doch der Ruhm, der ihnen als Forſchern und Freunden der Wahrheit erwachſen muſste, gröſser geweſen ſeyn. Ich habe in der Einleitung zu der Abhandlung, in der ich dieſe Unterſuchungen beſchrieb, um

*) Indem ich dieſem Theile ihrer Aufſätze meinen Beifall gebe, unterſchreibe ich deshalb nicht alle ihre Meinungen, die ſie darin äufsern. Sie ſagen, Phosphor, der in oxygenirte Salzſäure gebracht werde, bilde darin phosphorhaltige Salzſäure (die Subſtanz, welche ſie beim Deſtilliren von Calomel mit Phosphor entdeckt haben). Der Phosphor verbrennt aber in oxygenirt-ſalzſaurem Gas und bildet dabei zwei verſchiedene Verbindungen, die man nach der antiphlogiſtiſchen Theorie als beſtehend die eine aus Salzſäure und phosphoriger Säure, die andere

um Nachsicht für die Unvollkommenheit einiger Resultate gebeten, und ich zweifle nicht, dafs mehrere derselben eine Berichtigung erfordern, und andern Vorstellungen Raum geben, besonders die, welche den Kohlenstoff, den Sauerstoffgehalt der Boraxsäure und deren Basis, und die Zersetzung der Flufssäure betreffen. Wenn man so viel neue Gegenstände untersucht, so ist es unmöglich, sich von jedem derselben sogleich richtige Vorstellungen zu machen, und alle Beziehungen aufzufassen, in denen er steht. Die vielen Versuche, zu welchen mich die grofse Entdeckung Volta's und die zweckmäfsigen, mit den meinigen gleichzeitigen, Arbeiten Nicholson's, Carlisle's, Henry's, Wollaston's, Biot's, Pfaff's, Ritter's, Berzelius's und Pontin's geführt haben, befinden sich noch in einem sehr unvollkommenen Zustande. Meine Absicht ging blofs dahin, in meinen neuen elektrisch-chemischen Untersuchungen einige der Haupt-Resultate darzuthun, und jetzt bin ich damit beschäftigt, sie mit mehr Sorgfalt zu erforschen.

dere aus Salzsäure und Phosphorsäure ansehen mufs, und diese letzte Verbindung ist ein weifses, sehr flüchtiges, wie Wachs aussehendes Sublimat; wie ich das in meiner Baker'schen Vorlesung auf das J. 1808 angegeben habe. Alle neue Thatsachen erklären sich sehr leicht, wenn man mit Scheele annimmt, dafs die Salzsäure nichts anders ist als oxygenirte Salzsäure mit Wasserstoff verbunden; dafs Sauerstoff in der oxygenirten Salzsäure vorhanden, oder dafs sie zersetzbar sey, dafür haben wir nicht einen einzigen Beweis. *Davy.*

Gegen-Bemerkungen der Herren Thenard *und* Gay-Luſſac.

Wenn Herr Davy ſagt, er habe ſich in dem Stande geſehen, bevor er irgend ein Mittel gekannt habe, ſich das Kalium und Natronium auf chemiſchem Wege zu verſchaffen, ſich zu vergewiſſern, daſs die Fluſsſäure, die Boraxſäure und das Waſſer in der Salzſäure durch dieſe Metalle zerſetzt werden, — ſo wird es uns ſehr leicht ſeyn, aus den eigenen Aufſätzen des Hrn. Davy das Gegentheil darzuthun, und zugleich zu beweiſen, daſs wir in dieſer Materie die Priorität haben. Man wird dieſes erſehen aus der Sammlung unſerer Verſuche, die jetzt im Drucke iſt *); in dieſer Sammlung werden wir alle Einwürfe des Hrn. Davy beantworten, und uns beeifern, ihm volle Gerechtigkeit wiederfahren zu laſſen.

In den folgenden Gegenbemerkungen, die wir in drei Abſchnitte theilen, ſetzen wir bloſs unſere Anſicht aus einander, und unterſtützen ſie mit den Gründen, welche wir für die beſten halten. Sollte uns zufällig irgend ein Ausdruck entſchlüpft ſeyn, den man miſsdeuten könnte, ſo erſuchen

*) Alle Aufſätze, welche dieſe beiden Naturforſcher bis jetzt über ihre hierher gehörigen Verſuche bekannt gemacht haben, finden ſich vollſtändig in den Annalen. Sind der wichtigen Zuſätze in dieſer neuen Sammlung nur wenige hinzugekommen, ſo denke ich ſie meinen Leſern hier nachzutragen, oder widrigenfalls die ganze Sammlung in einer freien Bearbeitung in unſerer Mutterſprache herauszugeben. *Gilbert.*

wir unſere Leſer und beſonders Hrn. Davy, dieſes nicht zu thun. Wir haben zwar die Abſicht, einige ſeiner Meinungen zu beſtreiten, weil wir nicht in allem denken, wie er; bei dieſem Streite haben wir uns aber der Sprache, welche der Wahrheit geziemt, bedienen, und uns die Achtung dieſes berühmten Chemikers erwerben wollen, der durch ſeine Talente mit Recht die Achtung von ganz Europa, und ganz beſonders die unſrige genieſst.

---

2. *Bemerkungen* Davy's, *die Unterſuchungen betreffend, welche die Herren* Gay-Luſſac *und* Thenard *über das Ammonium-Amalgam bekannt gemacht haben, Annalen, N. F.* B. V. St. 6. S. 133.

Die Herren Berzelius und Pontin haben mir ihre Verſuche über das Ammonium-Amalgam vor der Mitte des Jahrs 1808 mitgetheilt; ob ſie ſie eher oder ſpäter als der Dr. Seebeck angeſtellt haben, kann ich nicht entſcheiden.

Ihre Vorſtellungen und die meinigen über das Ammoniak werden von den Herren Gay-Luſſac und Thenard für ſehr auſserordentlich ausgegeben; ich ſoll das Ammoniak für ein hydrogenirtes Metall-Oxyd halten. Dieſe Ausſage iſt nicht genau. Schwerlich haben die HH. Gay-Luſſac und Thenard meine Abhandlung mit Aufmerkſamkeit geleſen; denn unmöglich kann ich

ihnen die Abſicht zutrauen, meine Ideen entſtellen zu wollen. Ich führe die Thatſachen an und werfe drei Fragen auf, von denen die eine von Hrn. Cavendiſh, die andere von Hrn. Berzelius, die dritte von mir herrührt. Da bis jetzt die Zerſetzung keines einzigen metalliſchen Körpers hinlänglich bewährt iſt, ſo war ich geneigt, zu glauben, das Ammoniak könne wohl eine Baſis haben, die durch Oxydation zu Ammoniak werde, ſagte aber ausdrücklich, das Phänomen laſſe ſich auch aus der Annahme erklären, daſs das Ammoniak ſich metalliſire, indem es ſich mit Waſſerſtoff verbinde.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard beſtehen nicht bloſs auf der Hypotheſe, daſs die Metalle der feuerbeſtändigen Alkalien *Hydrure* ſind, ſondern ſie übertragen ſie auch auf das Metall des Ammoniaks, und erklären ausdrücklich, es ſey nichts als ein Amalgam aus Ammoniak, Queckſilber und Waſſerſtoff. Dieſes wollen ſie durch einen Verſuch beweiſen, welcher ſicher von jedem angeſtellt iſt, der über dieſen Gegenſtand gearbeitet hat; ſie bringen nämlich das Amalgam ſo in eine Röhre, daſs ſich die Produkte deſſelben anſammeln laſſen, und in dieſem Falle erhalten ſie immer Ammoniakgas und Waſſerſtoffgas. Sie meinen, ein Amalgam, das ſo weich wie Butter, und das in allen Punkten mit Waſſer in Berührung geweſen iſt, dadurch trocknen zu können, daſs ſie es an der Oberfläche mit Löſchpapier abwi-

ſchen, oder daſs ſie den äuſsern Theil wegnehmen. Allein es erhellt aus ihren eigenen Angaben, daſs ſie in dem mit der gröſsten Sorgfalt angeſtellten Verſuche mehr Waſſer gefunden haben, als nöthig war, um das Ammoniak wieder zu erzeugen, vorausgeſetzt, daſs das Ammoniak ein Oxyd iſt. Sie erhielten nämlich 20 Maaſs Ammoniakgas und 23 Maaſs Waſſerſtoffgas, indeſs ich in allen Verſuchen, bei denen kein Waſſer im Spiele war, immer nahe 2 Maaſs Ammoniakgas auf 1 Maaſs Waſſerſtoffgas erhalten habe; dieſer Verluſt an Ammoniakgas kann bloſs davon herrühren, daſs es von dem an dem Amalgam klebenden Waſſer verſchluckt wurde. Wer viel mit dem Queckſilber-Apparate umgegangen iſt, oder häufig Röhren mit Queckſilber gefüllt hat, wird wohl wiſſen, daſs, um Queckſilber, welches mit Waſſer in Berührung geweſen iſt, zu trocknen, es nicht hinreicht, das Queckſilber an der Oberfläche mit Löſchpapier abzuwiſchen; und bei einem weichen Amalgam iſt die Sache noch ſchwieriger.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard ſchätzen die Menge des Ammoniaks und des Waſſerſtoffs in dem Amalgam auf 0,007 des ganzen Gewichts, und verwerfen meine Meinung, daſs das Amalgam nur $\frac{1}{12000}$ eines andern Körpers, als das Queckſilber, enthalte. Ich ſey, meinen ſie, in dieſen Irrthum dadurch gerathen, daſs ich das Amalgam in einer Waage zu wägen verſucht hätte. Dieſen Verſuch habe ich nie gemacht. Ich habe

allerdings ein *Minimum* angegeben, habe aber nach einem Verſuche geurtheilt, in welchem das Amalgam nur ein $1\frac{1}{2}$ Mahl ſo groſses Volumen Ammoniakgas als Queckſilber gegeben hat. In meiner letzten *Baker'ſchen* Vorleſung [d. h. auf 1809] habe ich ein Ammonium-Amalgam beſchrieben, welches nach der phlogiſtiſchen Hypotheſe, zu der die Herren Gay-Luſſac und Thenard ſich bekennen, faſt $\frac{1}{900}$ Ammoniak enthalten haben muſs, indeſs es nach der antiphlogiſtiſchen Hypotheſe nur $\frac{1}{1800}$ Ammoniak-Metall enthielt.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard finden es leicht, zu erklären, auf welche Art dieſes Amalgam gebildet wird, und ſie urtheilen über dieſe Thatſache (welche vielleicht die auſserordentlichſte in der ganzen Chemie iſt), als wäre ſie in Uebereinſtimmung mit allen unſern gangbaren Syſtemen. So gering auch die Gewichtszunahme des Queckſilbers ſey, ſo reiche ſie doch, meinen ſie, hin, die Bildung des Amalgams zu erklären, wenn man ſich daran erinnere, daſs Waſſerſtoff und Ammoniak ſehr leichte Körper ſind, und beide durch ſehr ſchwache Verwandtſchaften in dem Amalgam zurück gehalten werden, darin folglich kaum ſtärker, als in ihrem natürlichen Zuſtande, condenſirt ſind. Von der ſtarken Ausdehnung des Queckſilbers, und von dem Feſtwerden deſſelben durch Vermittelung eines Körpers,

den sie in dieser Verbindung für *fast* gasförmig halten, sagen sie nichts.

Wenn sie sich mit den Metallen der Erden werden beschäftigen wollen, und auch dann der Meinung noch sind, dass, um weiche und flüssige Amalgame dieser Art, die ganz mit Wasser in Berührung gewesen sind, zu trocknen, es hinreiche, die Oberfläche derselben mit pröösem Papier abzuwischen, so wird ihnen der Beweis leicht werden, dass auch diese Körper *Hydrure* sind.

Dass sich aus dem Ammonium-Amalgam in flüssiger oxygenirter Salzsäure Wasserstoffgas entbindet, sehen sie als eine Bestätigung ihrer Meinung von diesem Amalgam an. Diese Beobachtung ist richtig, sie scheint mir aber der entgegengesetzten Meinung günstiger zu seyn. Hätte das Amalgam den Wasserstoff hergegeben, so wäre dieser in dem Zustande des Entstehens gewesen, in welchem er, wie bekannt, die oxygenirte Salzsäure zersetzt. Nimmt man dagegen an, der Wasserstoff rühre her von dem dem Amalgam adhärirenden Wasser, so wurde der Wasserstoff aus dem Innern entbunden und war daher völlig elastisch, bevor er an die Oberfläche des Amalgams und mit der oxygenirten Salzsäure in Berührung kam, konnte daher auf diese nicht so stark einwirken. Auch sieht man bei aufmerksamer Betrachtung des Amalgams, dass es aufschwillt und aus seinem Innern Gasbläschen entbindet.

Ich hatte nichts weniger zur Abſicht, als über einen ſo neuen und dunkeln Gegenſtand beſtimmt zu entſcheiden; auch habe ich die Schwierigkeiten angeführt, welche die phlogiſtiſche und welche die antiphlogiſtiſche Meinung über dieſen Gegenſtand haben, und bemerkt, daſs man aus andern Geſichtspunkten das Ammoniak-Metall für einfach, und den Waſſerſtoff und den Stickſtoff für Ammonium-Oxyde nehmen könne.

Ich habe während der letzten 15 Monathe mehrmahls und wiederholt über dieſen Körper gearbeitet, und bekenne meine Unwiſſenheit der wahren Theorie dieſes ſo auſserordentlichen Verſuchs. Ich hatte gehofft, darüber durch die Arbeiten der Herren Gay-Luſſac und Thenard Aufklärung zu erhalten, alle ihre Verſuche haben aber wenig zu dem hinzugefügt, was wir von den Eigenſchaften dieſes Körpers ſchon wuſsten *); und was die Natur deſſelben betrifft, ſo erhält ihre poſitive Behauptung, welche von allen zwar die wahrſcheinlichſte, mit der allgemeinen Analogie der Chemie aber am wenigſten übereinſtimmend iſt, durch ihre Beobachtungen nur wenig Gewicht.

*) Die Herren Gay-Luſſac und Thenard ſehen das lebhafte Aufbrauſen, welches ſich in einer Ammoniak-Auflöſung, die ſich ohne Queckſilber in dem Kreiſe der Volta'ſchen Säule befindet, an der negativen Oberfläche zeigt, und ſehr viel ſchwächer iſt, wenn Ammoniak in Berührung mit Queckſilber in dem Kreiſe iſt, als Beweiſe an, daſs der im erſten Falle gasförmig entweichende Körper ſich im zweiten Falle mit dem Queckſilber verbin-

Gegen-Bemerkungen der Herren Thenard *und* Gay-Luſſac.

1. Herr Davy ſagt, er habe aus ſeinen Verſuchen nicht gefolgert, daſs Ammoniak ein hydrogenirtes Metall-Oxyd ſey, ſondern er habe bloſs Thatſachen angeführt und Fragen vorgelegt. Es iſt uns leicht, auf dieſe Bemerkung zu antworten. Wir haben von jener Meinung nur geſagt, ſie folge aus der Vorſtellung des Herrn Davy, nach der das Ammoniak-Amalgam eine Verbindung von Queckſilber mit einem Metalle iſt, welches die Eigenſchaft haben ſoll, Ammoniak zu bilden, indem es das Waſſer zerſetzt, (dieſes deutet er an mehrern Stellen ſeiner Abhandlung an, und giebt ſelbſt dem Metalle einen eigenen Namen, nämlich *Ammonium*) *), und aus der Anſicht, welche dieſer Chemiker damahls von der Natur des Stickſtoffs gefaſst hatte, daſs er aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff, alſo aus denſelben Elementen, als das Waſſer, beſtehe.

2. Wenn Herr Davy unſere Verſuche nicht beweiſend findet, unſere Erklärung von der Bildung des Amalgams verwirft, und ſich am Schluſ-

det. Fügt man aber zu dem Ammoniak Silberauflöſung, ſo findet ebenfalls kein Aufbrauſen Statt, und das Silber wird reducirt. Nach ihren Vorſtellungen müſste alſo auch in dieſem Falle der Körper in Gasgeſtalt ſich mit dem Silber vereinigen. *Davy.*

*) Ich übergehe alle wörtlichen Anführungen von Aeuſserungen Davy's, und kürze ſehr ab, wo nicht von neuen Verſuchen die Rede iſt. *Gilbert.*

ſe dieſer ſeiner Bemerkungen ſo äuſsert, wie man eben geleſen hat; ſo bemerken wir: *erſtens*, daſs diejenigen Schlüſſe die wahrſcheinlichſten ſind, welche mit der allgemeinen Analogie der Chemie am mehrſten übereinſtimmen; *zweitens*, daſs wir glauben würden, viel zu dem hinzugefügt zu haben, was man von den Eigenſchaften des Ammoniak-Amalgams wuſste, wenn wir auch weiter nichts gethan haben ſollten, als einige Irrthümer aufzudecken, in die Herr Davy gerathen war *); *drittens*, daſs, ſo unvollkommen unſere Verſuche in den Augen des Herrn Davy auch ſind, ſie ihn doch beſtimmt haben, ſeine Meinung über die Natur des Ammoniak-Amalgams zu ändern, da er die unſrige für die wahrſcheinlichſte erklärt; *viertens* endlich, daſs wir noch immer glauben, es gut bewieſen zu haben, daſs das Ammoniak-Amalgam eine bloſse Verbindung von Queckſilber mit Ammoniak und mit Waſſerſtoff iſt.

Was dieſen letzten Punkt betrifft, ſo wendet uns Herr Davy nichts anders ein, als daſs es unmöglich ſey, dieſes Amalgam mit Löſchpapier gut zu trocknen, und daſs das damit in Adhäſion blei-

*) Hr. Davy giebt an, das Ammoniak-Amalgam zerſetze die Luft und die Schwefelſäure, und bedecke ſich, wenn es der Luft ausgeſetzt werde, mit einer Rinde kohlenſauren Ammoniaks. Wir haben dagegen gezeigt, daſs das Ammoniak-Amalgam weder auf die Luft noch auf Schwefelſäure einwirke, und ganz unmöglich iſt es, daſs es an der Luft ſich mit einem weiſsen Staube, der kohlenſaures Ammoniak iſt, bedecke. *Th. u. G. L.*

bende Waſſer auf das *Ammonium* einwirke und es in Ammoniak verwandele.

Wir wiſſen in der That ſehr wohl, daſs es ſchwer hält, die Oberfläche dieſes Amalgams mit Löſchpapier zu trocknen; auch nehmen wir nur den innerſten Theil des Amalgams, nachdem wir es zuvor bis auf o° Wärme erkältet haben, um es conſiſtenter zu machen, und bringen daſſelbe in eine recht trockne Glocke, die mit recht trocknem Queckſilber geſperrt iſt; das Amalgam zerſetzt ſich hier ſogleich, und es entbinden ſich aus demſelben Ammoniakgas und Waſſerſtoffgas. Es läſst ſich gewiſs nichts gegen dieſen Verſuch einwenden. Da er indeſs Herrn Davy nicht überzeugt hat, und dieſer Naturforſcher uns vielleicht einwendet, es habe ſich ein wenig Waſſer auch in dem Innern des Amalgams befunden, (was doch nicht ſeyn kann,) ſo wollen wir hier einen andern Verſuch anführen, gegen den Herr Davy, wie wir glauben, nichts wird einwenden können.

Wir bereiteten ein flüſſiges *Kalium-Amalgam*, goſſen es in eine groſse Schale aus Salmiak, die etwas genäſst worden war, und erhielten (was Herr Davy zuerſt gefunden hat) auf der Stelle eine ſehr voluminöſe und ſehr conſiſtente Verbindung von Kalium mit Ammoniak-Amalgam. Wir nahmen darauf mit einem Meſſer alle äuſsern Theile weg, hoben das Innere mit einem recht trocknen eiſernen Löffel heraus, brachten es ſogleich in eine Röhre, die beinahe ganz voll von Queck-

ſilber war, das wir zuvor ausgekocht hatten, und verſchloſſen die Röhre mit einem recht trocknen Stöpſel, ſo daſs nun jene Verbindung und das Queckſilber die ganze Röhre anfüllten. Die Röhre wurde darauf in recht trocknem Queckſilber umgekehrt; das Amalgam ſchwamm aufwärts, und zerſetzte ſich faſt auch ſogleich, beſonders wenn etwas geſchüttelt wurde; indem die Zerſetzung vor ſich ging, entwickelte ſich daraus eine ziemlich bedeutende Menge Gas, und immer fand ſich, daſs dieſes Gas eine Miſchung von Ammoniakgas und von Waſſerſtoffgas, ſehr nahe in dem Verhältniſſe 2,5 : 1 war. Wollte man ſagen, das Queckſilber oder unſere Gefäſse ſeyen feucht geweſen, ſo beweiſen wir ſehr leicht das Gegentheil; denn wenn wir ſtatt der Verbindung des Ammoniak-Amalgams mit Kalium, Kalium-Amalgam in die Röhre ſchütteten, ſo entband ſich gar kein Gas. Oder wollte man behaupten, das Innere jenes dreifachen Amalgams habe ein wenig Waſſer enthalten, ſo antworten wir, daſs dieſes unmöglich iſt, da Waſſer und Kalium nicht neben einander beſtehen können. Oder will man etwa einwenden, die äuſsern Theile des Ammoniak- und Kali-Amalgams lieſsen ſich nicht genau mit einem Meſſer trennen? Der Verſuch iſt aber ſo leicht, daſs dieſes nicht fehlſchlagen kann.

Es läſst ſich alſo auch nicht die kleinſte Einwendung gegen dieſen Verſuch machen, und ſelbſt Herr Davy wird ihn als entſcheidend anerken-

nen müſſen. Man begreift leicht, wie dieſes Reſultat erfolgt. Indem nämlich das Kalium ſich mit einer ſehr groſsen Menge Queckſilber verbindet, wird es ſo ſehr vertheilt, daſs es nicht mehr mit einiger Stärke auf das Ammoniak und den Waſſerſtoff des Ammoniak-Amalgams einwirken und ſie in dieſer Verbindung erhalten kann, daher das Kali- und Ammoniak-Amalgam ſich in dieſem Falle eben ſo zerſetzt, als das Ammoniak-Amalgam, welches nur unter elektriſchen Einflüſſen beſtehen kann.

Erkennt nun aber Herr Davy an, daſs das Ammoniak-Amalgam eine Zuſammenſetzung aus Queckſilber, Ammoniak und Waſſerſtoff iſt, ſo muſs er auch unſere Erklärung der Bildung deſſelben, oder der Urſache zugeben, warum dieſes Amalgam 5 bis 6 Mahl voluminöſer als das darin enthaltene Queckſilber iſt. Dieſe Erklärung iſt ſehr natürlich. Da das Ammoniak und der Waſſerſtoff in dieſem Amalgam kaum ſtärker als in ihrem Gaszuſtande condenſirt ſind, welches aus der Leichtigkeit erhellt, mit der ſie ſich daraus entbinden, ſo müſſen ſie nothwendig das ſpecifiſche Gewicht des Queckſilbers bedeutend verringern. Daſs das Queckſilber ungefähr 3400 Mahl ſpecifiſch ſchwerer als der Waſſerſtoff iſt, und daſs wenige Hundertel Sauerſtoff, die ſich mit dem Golde verbinden, Dehnbarkeit und Glanz dieſem Metalle benehmen, und es in allen Säuren auflöslich machen, ſind eben ſo auſserordentliche Thatſachen.

5. *Prüfung der Bemerkungen, welche die Herren* Gay-Luſſac *und* Thenard *über einige Thatſachen, das Kali-Metall betreffend, bekannt gemacht haben, Annal. N. F.* B. V. St. 6. S. 179. *von* Davy, *und Gegen-Bemerkungen der HH.* Thenard *und* Gay-Luſſac, *in Form von Anmerkungen* *).

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard erklären die Abſorption des Waſſerſtoffgas durch Kalium für ſehr leicht zu bewirken; daſs ſie mir nicht geglückt ſey, meinen ſie, liege wahrſcheinlich daran, daſs ich eine zu hohe Temperatur angewendet habe. Sie ſelbſt geben in ihrer erſten im Moniteur abgedruckten Notiz an, es ſey, um dieſe Verſchluckung zu erhalten, eine ſehr hohe Temperatur nöthig; im zweiten Bande der *Mém. d'Arcueil* beſtimmen ſie dieſe Temperatur etwas geringer als Kirſchroth-Glühen; und nun geben ſie an, das Kalium laſſe allen Waſſerſtoff, den es verſchluckt habe, in einer kleinern Hitze, als die Rothglühehitze, fahren.

Ich erinnere mich nicht, daſs ich irgendwo geſagt hätte, Kalium und Waſſerſtoffgas allen Temperaturen ausgeſetzt zu haben. Ich erhitzte das Kalium in einer Retorte aus Tafelglas (*plate glaſs*), bis es anfing, ſich zu ſublimiren und das Kalium-haltige Waſſerſtoffgas zu bilden, und nie habe

*) Dieſe Form wähle ich hier und für den folgenden Abſchnitt, um möglichſt abkürzen und Wiederholungen vermeiden zu können. *Gilbert.*

ich eine so grosse Absorption bemerkt, als sie angeben; selbst das Kalium wurde dabei nie in ein graues Pulver verwandelt. Ich habe neulich nach der Vorschrift operirt, welche diese sehr geschickten Chemiker in ihrem letzten Aufsatze geben; wie ehemahls erhielt ich eine Absorption von Gas, sie betrug aber nicht $\frac{1}{10}$ so viel, als das Kali-Metall beim Einwirken auf Wasser würde entbunden haben. Meine Gegner sind nicht darauf aufmerksam gewesen, dass das Kalium sich im Wasserstoffgas auflöset, wodurch wahrscheinlich eine Verdichtung des Gas bewirkt wird; eben so wenig darauf, dass das Kalium auf Glas einwirkt, und auf die Bemerkung, die ich gemacht hatte, dass wenn ein wenig Luft oder Wasser im Spiele sind, sich ein graues Pulver bildet. Ich habe mit sorgfältig getrocknetem Wasserstoffgas, über ausgekochtem Queckſilber, auch in Retorten aus Krystallglas operirt, aber nie habe ich ein Kalium-Hydrure bilden können. Ich will deshalb nicht behaupten, dass ihre Versuche nicht genau sind, sondern glaube, dass ich nicht auf dieselbe Art als sie verfahren habe *).

*) Unsere Antwort auf die Bemerkungen des Herrn Davy kann sehr kurz seyn. Man erwärme mit einander, nach der [in diesen *Annal. N. F.* B. 5. S. 179.] gegebenen Vorschrift, Kalium und recht trocknes und reines Wasserstoffgas in einer oben umgebogenen Glasglocke, die man von atmosphärischer Luft und von Wasser sorgfältig gereinigt und mit Queckſilber gesperrt hat; sehr bald wird man das Queckſilber in die Glocke schnell aufsteigen se-

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard ſagen, ich ſey überzeugt, der Stickſtoff beſtehe aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff, und ich hätte mich darüber beſtimmt erklärt. Dieſe Ausſage iſt weit von der Wahrheit entfernt. Ich habe nur geſagt, daſs, wenn bei den Reſultaten der Deſtillation der ſchmelzbaren Subſtanz in eiſernen Röhren die Data genau ſind, der Stickſtoff in dieſer Operation zerſetzt zu werden ſcheine, und wahrſcheinlich Sauerſtoff ein Beſtandtheil deſſelben ſey. Ich rege aber bloſs Zweifel an, und entſcheide darüber nicht *).

Nir-

hen. Nach einiger Zeit bleibt es unverändert ſtehen, und mifst man dann das rückſtändige Gas, ſo ergiebt ſich daraus die Menge des Waſſerſtoffgas, welches das Kalium verſchluckt hat. Füllt man darauf die Glocke ganz voll Queckſilber und giebt hinlängliche Hitze, ſo kann man dieſes verſchluckte Waſſerſtoffgas aus dem Kali wieder austreiben und es darſtellen. Es findet ſich auf dieſe Art, daſs Kalium ungefähr ⅓ ſo viel Waſſerſtoffgas verſchluckt, als es mit Waſſer entbunden haben würde. Wir haben dieſen Verſuch ſehr oft wiederholt, und immer war das Reſultat daſſelbe. Es iſt folglich gewiſs, daſs es ein feſtes Kalium-Hydrure giebt. Die Eigenſchaften deſſelben findet man in unſerm eben angeführten Aufſatze angegeben. *Th.* u. *G. L.*

*) Daſs Herr Davy beſtimmt ausgeſagt habe, der Stickſtoff beſtehe aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff, das wollen wir, zu unſerer Rechtfertigung, nur mit zwei Stellen belegen. Die eine iſt die Anmerkung, welche Herr Davy den beiden von ihm nach Frankreich, Hrn. Berthollet und den Herausgebern der *Biblioth. britannique* überſchickten Exemplaren ſeiner Unterſuchungen über die Zerſetzung der Erden beigeſchrieben hat [dieſe *Annalen*, *N. F.* B. 5. S. 274., dieſelbe, von der Hr. Davy in ſeinem Briefe an Prieur, oben S. 195. redet. *G.*]; die zweite findet ſich im

Nirgends habe ich versichert, dafs sich beim Verbrennen der schmelzbaren Substanz in Sauerstoffgas ein *kleiner Verlust* an Stickstoff ergebe; vielmehr habe ich durch mühsame Versuche dargethan, dafs ein solcher Verlust nicht Statt findet. Als ich den pyrophorischen Rückstand jener Destillation, der unter Naphtha aufgehoben worden war, in mäfsiger Rothglühehitze verbrannte, ergab sich ein Verlust an Stickstoff, das heifst, eine Verschiedenheit zwischen der Menge des Stickstoffs in dem durch Einwirkung des Wassers und in dem durch das Verbrennen gebildeten Ammoniak *).

im Mai-Stücke 1809 der *Biblioth. britann.* p. 26., und lautet: „Ich habe gestern Abend der kön. Societät das Detail einer Reihe von Versuchen mitgetheilt, die mich, wie „mit Gewalt, zu einer Folgerung getrieben haben, welche „man noch vor kurzem für etwas Unmögliches gehalten „haben würde, nämlich, dafs Ammoniak und Wasser einerlei ponderable Materie zur Basis haben." [Diese Stelle ist aus einem Briefe entlehnt, den Hr. Davy den Herausgebern schrieb, als er ihnen ein Exemplar der eben erwähnten Abhandlung überschickte, und war schwerlich für den Druck bestimmt. *G.*] Beide Stellen zeigen offenbar, dafs Hr. Davy, als er sie schrieb, überzeugt war, dafs Stickstoff eine Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff sey. Denn er hatte vier Monathe lang Versuche über diesen Gegenstand angestellt, und diese von ihm der königl. Societät in einer Vorlesung bekannt gemachten Versuche hatten ihn „zu der erstaunlichen „(*formidable*) Folgerung geführt, der er so lange als „möglich widerstanden," in die er sich aber endlich ergeben hat, „dafs nämlich Ammoniak und Wasser aus einerlei *ponderabler* Materie," das heifst, aus Sauerstoff und Wasserstoff, bestehen; u. s. w. *Th.* u. *G. L.*

*) Hrn. Davy's Abhandlung war schlecht übersetzt wor-

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard behaupten, Kalium verſchlucke genau gleich viel gewöhnliches und durch Kali getrocknetes Ammoniakgas, und ſie bilden ſich ein, ich widerſpräche einer Beobachtung, die ſie früherhin hierüber gemacht hätten. Es war mir gänzlich unbekannt, daſs ſie eine ſolche Behauptung aufgeſtellt haben; durch ſehr viele wiederholte Verſuche habe ich mich aber von der Genauigkeit der Thatſachen überzeugt, die ich angegeben habe. Nimmt man Ammoniakgas, das nicht vollkommen trocken iſt, ſo geräth das Kali-Metall in ein ſtarkes Aufbrauſen, und überzieht ſich mit einer dicken Rinde Kali; das Metall flieſst langſam nach den Seiten der Wanne, in welcher man den Verſuch anſtellt, und es wird in dieſem Falle weniger Ammoniakgas verſchluckt. Es iſt auch ſehr natürlich, daſs, wenn ein Theil des Metalls durch Waſſerdampf, der dem Ammoniakgas beigemengt iſt, in Kali verwandelt wird, dieſer Theil des Kaliums kein Ammoniakgas verſchlucken kann. Die genauen Verſuche Henry's beweiſen aber, daſs im Ammoniakgas hygrometriſches Waſſer vorhanden iſt. Können es daher die Herren Gay-Luſſac und Thenard nicht dahin bringen, daſs ungleiche Mengen Kalium gleiche Mengen von Ammoniak-

den, und Hr. Pictet, dem wir unſere Bemerkungen zur Bekanntmachung mitgetheilt (und aus deſſen *Biblioth. britann.* die andern Journale dieſe entlehnt) haben, hatte dieſen Irrthum in einer Note ſchon verbeſſert.

Th. u. G. L.

gas abſorbiren müſſen, ſo kann ihre Meinung nicht gegründet ſeyn *).

Sie ſind darauf nicht aufmerkſam geweſen, daſs, wie ich gezeigt habe, unſere Reſultate über die Deſtillation der ſchmelzbaren Subſtanz in gänzlicher Disharmonie ſind. Sie ſagen, man erhalte dabei $\frac{2}{3}$ des Ammoniakgas und $\frac{1}{3}$ Waſſerſtoffgas und Stickgas in dem Volumen-Verhältniſſe, wie beide in dem Ammoniakgas vorhanden ſind, d. h. von 3 : 1. Ich habe dagegen geſagt, daſs man nach meinen Verſuchen ein ſolches Reſultat in keinem andern Falle erhält, als höchſtens wenn Waſſer im Spiele iſt **).

Wird die ſchmelzbare Subſtanz in einer Wanne aus Platin erzeugt, und aus einem Gefäſse, das gleichfalls aus Platin beſteht, deſtillirt, ſo giebt ſie ſehr wenig Ammoniakgas, ſondern Waſſerſtoff-

*) Obgleich Hr. Davy behauptet, daſs das Kalium von getrocknetem Ammoniakgas in dem Verhältniſſe von 16:12,5 mehr, als von gewöhnlichem, verſchluckt, ſo haben wir doch nie eine ſolche Verſchiedenheit wahrgenommen, wenn die Temperatur in beiden Fällen dieſelbe war. Was Hr. Davy für Kali hält, iſt nach uns ſchon eine *Ammoniure* [d. h. eine Verbindung mit Ammoniakgas in feſter Geſtalt]. *Th.* u. *G. L.*

**) Wir können dieſe Meinung des Hrn. Davy nicht theilen. Weder unſer Gas, noch unſer Queckſilber, noch unſere Gefäſse enthalten Waſſer, und doch erhalten wir immer aus der aus Ammoniakgas und Kalium gebildeten *Ammoniure* $\frac{2}{3}$ des Ammoniakgas unzerſetzt. Dieſe Verſchiedenheit in unſern Reſultaten rührt nicht von einer Anweſenheit von Waſſer her, ſondern von der hohen Temperatur, der Hr. Davy dieſe *Ammoniure* ausſetzt. *Th.* u. *G. L.*

gas und Stickgas, und zwar 2 Maafs des erftern auf 1 Maafs des letztern, und das Kalium wird unverändert wieder erhalten. Nimmt man 6 Grains Kalium, ſo werden ungefähr, um nach runden Zahlen zu rechnen, 12 Cubikzoll Ammoniakgas abſorbirt; während die olivenfarbene Subſtanz ſich bildet, entſtehen 6 C. Z. Waſſerſtoffgas; und wenn dann das Kalium wieder hergeſtellt wird, entbinden ſich beinahe 6 C. Z. Stickgas und 12 C. Z. Waſſerſtoffgas. Wenn folglich Ammoniakgas durch Kalium zerſetzt wird, ſo ſteht das Gas, das ſich entbindet, ſammt dem, das gebunden zurück behalten wird, in dem richtigen Verhältniſſe der Voluminum *).

Bin ich zu einer gewiſſen Zeit geneigt geweſen, zu glauben, der Stickſtoff beſtehe aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff, oder daſs Waſſer und Salpeterſäure u. ſ. f. einerlei Elementar-Materien enthalten, — ſo hat dazu vorzüglich das Zutrauen mich verleitet, welches ich in die Ausſage der Herren Gay-Luſſac und Thenard geſetzt habe, daſs beim Deſtilliren der ſchmelzbaren Subſtanz ſich Ammoniakgas, oder deſſen Beſtandtheile nach richtigem Verhältniſſe, in ſolcher Menge entbinde, daſs es $\frac{3}{5}$ der verſchluckten Menge des Ammoniakgas ausmache **). Als ich den

*) Dieſe dunkle Stelle erhält aus Aufſatz VI. und VII. dieſes Stücks hinlängliches Licht. *Gilbert.*

**) Dieſes ſtimmt nicht mit dem überein, was Hr. Davy in den beiden vorhin citirten Stellen ſagte. Hatte er „vier

Rückſtand ſolcher Operationen der Deſtillation unterwarf, fand ſich darin ſehr viel weniger Stickſtoff, als er nach ihrem Berichte enthalten mußte; meine erſten Verſuche in eiſernen Röhren benahmen mir zwar den Wahn, es werde ein Theil des Ammoniaks oder der Elemente deſſelben wieder erzeugt, doch ſchienen ſie der Meinung günſtig zu ſeyn, der Stickſtoff werde dabei zerſetzt. Die eben beſchriebenen Phänomene beim Deſtilliren aus Platinröhren ſind aber dieſem Schluſſe entgegen, und es ſcheint, als ſeyen eiſerne Röhren eben ſo wenig zu dieſer Deſtillation geeignet, als Glasgefäſse. Es iſt ſchwer zu vermeiden, daſs ſich nicht an den Stellen, wo geglühet iſt, Oxyd befinde, und in der Weiſsglühehitze ſcheint das Kalium die Subſtanz des Eiſens zu durchdringen, und in dieſer Verbindung nur langſam vom Waſſer eine Einwirkung zu erleiden. Dieſer Umſtand

Monathe lang über dieſen Gegenſtand gearbeitet," und hatte er beſonders „ſo lange als möglich dem formidablen Schluſſe widerſtanden, daſs der Stickſtoff aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff beſtehe", ſo muſs er nothwendig die Hauptverſuche ſehr oft wiederholt haben, und wäre das der Fall, ſo hätte er ſchon damahls, und nicht erſt jetzt, finden müſſen, daſs unſere Angaben der Produkte, die man beim Deſtilliren der aus Ammoniakgas und Kalium gebildeten Ammoniure erhält, nicht genau ſind. Wenn ſie dieſes auch wirklich nicht wären, ſo hätten wir doch die Schuld nicht, daſs Hr. Davy Reſultate gefunden hat die nicht genau ſind. Uebrigens weiſs Hr. Davy ſehr wohl, daſs die Fehler perſönlich ſind, und daſs, wenn ein neues Reſultat angekündigt wird, man es erſt durch Verſuche bewähren muſs, bevor man irgend einen Schluſs daraus ziehen darf. *Th. u. G. L.*

hat wahrſcheinlich viel Antheil an dem ſcheinbaren Verluſte von Kalium, welchen ich bei meinen erſten Unterſuchungen einer Umwandlung deſſelben in Kali zuſchrieb. Wir haben über die Natur des Stickſtoffs noch vieles zu lernen. Meine Gegner entſcheiden darüber; ich wage es indeſs, an ihrer Entſcheidung zu zweifeln. Es giebt noch immer einige Thatſachen, welche die Meinung einigermaſsen begünſtigen, daſs Waſſer und Ammoniak dieſelbe Baſis haben können, und es iſt eben ſo unphiloſophiſch, dieſe Meinung als etwas Unmögliches zu verwerfen, als ſie auf bloſsen Glauben anzunehmen *).

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard führen unter ihren Verſuchen ſelbſt einen an, der der Meinung geradezu entgegen iſt, daſs das Kalium durch das Ammoniak in Kali und in Waſſerſtoff zerlegt werde. Wenn man nämlich die ſchmelzbare Subſtanz mit gewiſſen Metallen erhitzt, entwickeln ſich Ammoniakgas und Stickgas, und entſtehen Mengungen, die mit Waſſer aufbrauſen. Woraus ſollten dieſe Mengungen beſtehen, wenn ſie kein Kalium enthielten? und beweiſet nicht die Entbindung des Stickgas, daſs hier das Ammoniak und nicht das Kali-Metall zerſetzt wird?

*) Hr. Davy ſcheint, nach dieſen Aeuſserungen zu urtheilen, jetzt der Meinung zu ſeyn, daſs der Stickſtoff nicht aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff beſtehe, und darin ſtimmen wir ihm vollkommen bei. *Th. u. G. L.*

Die Phänomene des Verbrennens der Metalle aus den Alkalien und der andern Metalle laſſen ſich, wie ich in meiner Baker'ſchen Vorleſung bemerkt habe, ſehr leicht nach der Hypotheſe erklären, daſs ſie Miſchungen von Waſſerſtoff mit eigenthümlichen, noch nie einzeln dargeſtellten Baſen ſind *). Nach dieſer Hypotheſe muſs man aber das Kali und das Natron ſo gut als andere Metalloxyde für Verbindungen dieſer Baſen mit Waſſer nehmen; welche Geſtalt und Eigenſchaften dieſe Baſen frei und unverbunden haben mögen, darüber zu urtheilen fehlen uns die Mittel. Es iſt daher auch ungenau, zu behaupten, Kalium und Natronium ſeyen Verbindungen von Kali und von Natron mit Waſſerſtoff **).

*) Ich habe mit Hülfe waſſerfreier Boraſäure einen Verſuch über die ſchmelzbare Subſtanz gemacht, welcher dieſe Frage zu entſcheiden verſpricht; da ich aber noch nicht alle Reſultate habe analyſiren können, ſo will ich mich wohl in Acht nehmen, Thatſachen anzugeben, die ich in der Folge vielleicht widerrufen müſste. *Davy.*

**) Wir haben in unſern Aufſätzen über das Kali-Metall angegeben, daſs das Kalium, indem Ammoniakgas darauf einwirkt, genau dieſelbe Menge von Waſſerſtoffgas, als mit Waſſer, hergiebt; und daſs, wenn man alsdann die Kalium-Ammoniure in Waſſer auflöſet, kein Aufbrauſen und keine Gasentbindung erfolgt. Hr. Davy glaubte, wir hätten uns hierin geirrt, und behauptete das Gegentheil [*Annalen*, N. F. B. 5. S. 156 und 157 f.]. Wir haben dieſe ſeine Bemerkungen beantwortet [*ebendaſ.* S. 181.]. Da er unſern Gründen hier nichts entgegen ſetzt, ſo glauben wir, daſs er jetzt hierin unſerer Meinung iſt. *Th. u. G. L.*

4. *Replik* Davy's *auf der Herren* Gay-Lüſſac *und* Thenard *Prüfung ſeiner Unterſuchungen über die Natur des Schwefels und des Phosphors, Annalen, N. F. B. 5. St. 7. S. 292. und Gegen-Bemerkungen der HH.* Thenard *und* Gay-Luſſac *in Form von Anmerkungen.*

Ich habe in meiner Baker'ſchen Vorleſung auf das Jahr 1808 einige Verſuche mit Schwefel und Phosphor beſchrieben, welche mir zu beweiſen ſchienen, daſs dieſe Körper Waſſerſtoff enthalten. Aus dem Verhalten derſelben zum Kalium und durch einige Analogieen glaubte ich ebenfalls wahrzunehmen, daſs ſie Sauerſtoff in geringer Menge enthalten. Ich habe indeſs in dem *Appendix* zu dieſer Vorleſung geſagt, dieſes Verhalten laſſe ſich auch erklären, wenn man annehme, daſs bei der Einwirkung der Säuren auf Schwefel-Kalium und Phosphor-Kalium hydrogeniſirter Schwefel und hydrogeniſirter Phosphor entſtehen; und in einer Anmerkung zu meiner Baker'ſchen Vorleſung auf das J. 1809 verweiſe ich auf neuere Reſultate, durch welche meine erſten Ideen berichtigt werden, und füge hinzu, daſs meine Verſuche über dieſen Gegenſtand zwar weit fortgeſchritten, aber noch nicht vollendet ſind *).

*) Wir bemerken hierauf: *erſtens*, daſs Hr. Davy die Gegenwart des Sauerſtoffs im Schwefel, im Phosphor, im Schwefel-Waſſerſtoffgas und im Phosphor-Waſſerſtoffgas in ſeiner Baker'ſchen Vorleſung auf 1808 ſehr beſtimmt behauptet hat. *Zweitens*, daſs wenn man beim Behandeln von

Was *erſtens* die Einwirkung von Kalium auf *Schwefel* und auf *Schwefel-Waſſerſtoffgas* betrifft, ſo können dabei mehrere Umſtände in Irrthum führen, wenn man ſie überſieht. Einer derſelben iſt die Verſchluckbarkeit des Schwefel-Waſſerſtoffgas ſelbſt durch concentrirte Salzſäure, welche die Herren Gay-Luſſac und Thenard anführen. Eine zweite iſt die Schwierigkeit, auf das ganze Schwefel-Kalium durch eine Säure einzuwirken, wenn man viel Schwefel nimmt; denn da dieſer nicht auflöslich iſt, ſchützt er das Schwefel-Kalium gegen die Säure. Eine dritte iſt endlich die Einwirkung des Kaliums und des Schwefel-Kaliums auf das Glas.

In einigen neuern Verſuchen, bei denen mir mein Bruder, John Davy, geholfen hat, haben wir uns concentrirter, mit Schwefel-Waſſerſtoffgas geſättigter Salzſäure bedient, und das Innere der Glasröhre mit Schwefel überzogen. Die Menge des Schwefel-Waſſerſtoffgas, welche aus dem Schwefel-Kalium entbunden wurde, war in verſchiedenen Verſuchen verſchieden, und im Allgemeinen geringer an Volumen, als das Waſſer-

Schwefel-Kalium oder Phosphor-Kalium mit einer Säure Wärme zu Hülfe nimmt, wie das geſchehen muſs, ſich weder hydrogenisirter Schwefel, noch hydrogenisirter Phosphor bilden, und man ſelbſt immer mehr Phosphor-Waſſerſtoffgas erhält, als der Menge des Waſſerſtoffs im Kalium entſpricht. *Drittens*, daſs Hr. Davy in der Anmerkung zu ſeiner Bakerſchen Vorleſung auf 1809 keineswegs die Exiſtenz des Sauerſtoffs in den vier hier genannten Körpern aufgiebt. *Th. u. G. L.*

ſtoffgas, welches durch eine gleiche Menge Kalium mit Waſſer entwickelt worden wäre. Doch war, ſeitdem wir Schwefel-Waſſerſtoffgas mit ins Spiel gebracht haben, das Volumen deſſelben viel gröſſer, als zuvor*). Deſſen ungeachtet waren unſere Reſultate nichts weniger als ſo gleichförmig und conſtant, als die der Herren Gay-Luſſac und Thenard, obgleich wir über trocknem Queckſilber und in grünen Glasröhren, die mit Waſſerſtoffgas gefüllt waren, operirten.

Als mit einander erhitzt wurden	Schwefel	10	;1,4	;1	;10	;10 Grains
	Kalium	1,2	;1,4	;0,4	;1,4	;0,6 —
entwickelte ſich Waſſerſtoffgas					0,1 ;	0,2 C. Z.
und wurde Schwefel-Waſſerſtoffgas entbunden			0,85;	1,36;	0,45;	0,64; 0,6 —

In allen dieſen Verſuchen iſt die Erhitzung ſehr groſs, und man darf ſchwerlich auf gleichförmige Reſultate hoffen, da das Kalium in einigen Fällen in die Röhre herauf geſchleudert wird, und in andern wahrſcheinlich ein Antheil Kalium, das von Schwefel-Kalium umhüllt iſt, nicht mit dem Schwefel in Verbindung tritt, wie das im vorletzten Verſuche der Fall geweſen zu ſeyn ſcheint **).

*) So verſtehe ich dieſe dunkle Stelle. Die Herren Thenard und Gay-Luſſac nehmen ihren Sinn ganz anders; meine Auslegung ſcheint mir aber beſſer mit dem Folgenden zu beſtehen. *Gilbert.*

**) Hr. Davy ſagt *erſtens*, er habe beim Behandeln von Schwefel-Kalium mit Salzſäure ſehr variable Mengen von Schwefel-Waſſerſtoffgas erhalten, im Allgemeinen aber immer weniger, als das darin enthaltene Kalium in

Was *zweitens* die Einwirkung des Kaliums auf *Phosphor* und *Phosphor-Waſſerſtoffgas* betrifft, ſo ſuchen die Herren Gay-Luſſac und Thenard, daſs meine Verſuche nicht genau ſind, auf eine Art zu beweiſen, welche auf den vorliegenden Fall nicht anwendbar iſt. Sie behandeln ihr Phosphor-Kalium mit heiſsem Waſſer, wobei

Berührung mit Waſſer an Waſſerſtoffgas entbunden haben würde; dagegen werde *zweitens* beim Behandeln von Kalium mit Schwefel-Waſſerſtoffgas eine gröſsere Menge Waſſerſtoff entbunden, als das Kalium allein, wenn es mit Waſſer in Berührung kommt, zu entwickeln vermag. Wir haben unſere Verſuche mit Schwefel-Waſſerſtoffgas und Kalium mehr als funfzig Mahl wiederholt; immer hat uns Schwefel-Kalium mit Säuren ein Volumen Schwefel-Waſſerſtoffgas gegeben, dem Volumen Waſſerſtoffgas gleich, welches das Kalium in der Berührung mit Waſſer würde erzeugt haben; und immer erhielten wir, während des Einwirkens von Schwefel-Waſſerſtoffgas auf Kalium genau eben ſo viel Waſſerſtoffgas, als das Kalium mit Waſſer würde hergegeben haben (man ſehe *Annal.* vor. Band, S. 297.). Wir verſichern aufs neue, daſs dieſe Verſuche genau ſind. Wir wiſſen die Urſache nicht, warum Hr. Davy bei den Verſuchen mit Schwefel-Kalium dieſe Reſultate nicht erhalten hat; glauben ſie aber bei ſeinen Verſuchen mit Kalium und mit Schwefel-Waſſerſtoffgas zu kennen. Er wird nämlich ohne Zweifel den Umſtand überſehen haben, daſs dem durch Schwefel-Eiſen entwickelten Schwefel-Waſſerſtoffgas faſt immer Waſſerſtoffgas, und den letzten Portionen, die übergehen, dieſes ſelbſt in ſehr groſsen Mengen beigemengt iſt. — Hr. Davy glaubt, beim Erhitzen des Kaliums mit Schwefel bleibe ein Antheil Kalium unverbunden in der Mitte des Schwefel-Kaliums; dieſes iſt aber, wenn man wenig Schwefel nimmt, keineswegs der Fall, und alſo noch viel weniger, wenn viel Schwefel genommen wird, wie das Hr. Davy thut. *Th. u. G. L.*

sich phosphorsaures Kali und eine grosse Menge Phosphor-Wasserstoff bildet, indess, wenn man concentrirte Salzsäure nimmt, salzsaures Kali entsteht, und der Sauerstoff allein oder doch grossentheils mit dem Kalium in Verbindung tritt. Nur wenn das Kalium allein oxygenirt wird, lassen sich richtige Folgerungen ziehen, und aus diesem Grunde nahm ich nur eine geringe Menge von Säure. Versuche, welche in meiner letzten Baker'schen Vorlesung beschrieben sind, haben mich belehrt, dass das Phosphor-Wasserstoffgas mehr als sein Volumen an Wasserstoffgas enthält, und dieses würde die Gültigkeit der Schlüsse aufheben, die ich daraus gezogen hatte, dass beim Behandeln des durch Phosphor oder durch Phosphor-Wasserstoffgas gebildeten Phosphor-Kaliums mit concentrirter Salzsäure stets ein kleineres Volumen Phosphor-Wasserstoffgas erhalten wird, als das darin enthaltene Kali mit Wasser an Wasserstoffgas entbunden haben würde. Folgendes sind die Resultate unserer genauesten Versuche: Es wurden mit einander erhitzt

	Phosphor			Phosphor-Wasserst.G.		
	10	1	10 Gr.	3,87	1,75	2 C. Z.
Kalium	1,2	0,9	1,25	0,9	0,3	0,7 Grains.
dabei entband sich Gas	0,5	1,5		0,5	0,2	0,2 C. Z.
mit dem gebildeten Phosphor-Kalium entwickelte Salzsäure an Wasserstoffgas, welches den Phosphor aufgelöset enthielt:	1,1	0,9	1,15	0,8	0,1	0,6 C. Z.*)

*) Wir haben auf diese Bemerkungen des Hrn. Davy dreierlei zu erwiedern. *Erstens* haben wir das Phosphor-Ka-

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard hätten vielleicht beſſer gethan, ſtatt ſich zu bemühen, den Urſachen der Fehler meiner Verſuche nachzuſpüren, an einige ihrer eignen Verſuche zu denken, welche mit ihren neueren Unterſuchungen im Widerſpruche ſtehen. In den *Mém. d'Arcueil*, t. 2., geben ſie an, daſs Kalium, welches in Phosphor-, oder Schwefel-, oder Arſenik-Waſſerſtoffgas erhitzt wird, den Phosphor, oder Schwefel, oder Arſenik und einen Theil des Waſſerſtoffs des Gas verſchlucke, und daſs das

lium nicht bloſs mit heiſsem Waſſer, ſondern einiges auch mit Säuren behandelt, und in allen dieſen Fällen erhielten wir mehr Phosphor-Waſſerſtoffgas, als dem Waſſerſtoffgas entſprach, welches das darin enthaltene Kalium allein mit Waſſer entbunden haben würde [*Ann.* vor. B. S. 303.]; Hr. Davy kann alſo gegen die Mittel nichts einwenden, deren wir uns bedient haben, ſeine Meinung zu widerlegen, und den Beweis zu führen, daſs weder der Phosphor, noch das Phosphor-Waſſerſtoffgas Sauerſtoff enthalten. *Zweitens* iſt uns die Erklärung nicht unbekannt, welche Hr. Davy von der Wirkung des Waſſers auf Phosphor-Kalium im Vergleiche mit dem der Säuren giebt, denn er hat ſie aus unſerer Abhandlung genommen [*Ann.* ebendaſ. S. 302.]. *Drittens* ſagt er in ſeiner *Baker'ſchen* Vorleſung auf 1808 keineswegs, daſs er concentrirte Salzſäure genommen habe, um das Phosphor-Kalium zu zerſetzen, vielmehr einmahl ausdrücklich, es ſey mit Waſſer verdünnte Salzſäure geweſen. Die concentrirteſte Salzſäure enthält indeſs auch immer noch Waſſer, und dieſes ihr Waſſer wird von dem Phosphor-Kalium zerſetzt; Hr. Davy hätte daher, um ſeinen Beweis ſtreng zu führen, das entwickelte Phosphor-Waſſerſtoffgas analyſiren und die Menge des demſelben beigemengten Waſſerſtoffgas genau beſtimmen müſſen.

Th. u. G. L.

Phosphor-Waſſerſtoffgas dabei mit Flamme zerſetzt werde. In ihrer Prüfung meiner Verſuche (*Ann.* vor. B. S. 302 u. 289.) ſagen ſie dagegen, das Kalium verſchlucke in Phosphor- oder Arſenik-Waſſerſtoffgas keinen Waſſerſtoff, und reden nicht mehr von der Entflammung im Phosphor-Waſſerſtoffgas, von der ich angegeben hatte, ſie nie wahrgenommen zu haben, wogegen ich im Schwefel-Waſſerſtoffgas ſtets eine lebhafte Entflammung erhalten hatte [*ebendaſ.* S. 283.] *).

In ihrem Eifer, mich zu corrigiren, eignen ſie ſich ein Reſultat zu, welches mir gehört, und das ſie beſtätigen; daſs nämlich das Schwefel-Waſſerſtoffgas ein dem ſeinigen gleiches Volumen Waſſerſtoffgas enthält. Ich habe mit klaren Worten geſagt, daſs wenn Schwefel-Waſſerſtoffgas durch Auflöſen von Schwefel in Waſſerſtoffgas ſich bildet, oder wenn Schwefel-Waſſerſtoffgas

*) Was den *erſten* Widerſpruch anbetrifft, den Hr. Davy uns Schuld giebt, ſo hat die Verſchiedenheit der Angaben nichts Auffallendes. Wir nahmen nämlich zuerſt ein Uebermaaſs an Kalium, und dann wird Waſſerſtoffgas verſchluckt. Als uns aber die Folgerungen, welche Hr. Davy aus ſeinen Verſuchen zog, veranlaſsten, die Einwirkung des Kaliums auf das Schwefel-, das Phosphor- und das Arſenik-Waſſerſtoffgas aufs neue zu unterſuchen, und wir nun dazu das Gas in Uebermaaſs nahmen, fand ſich, daſs in dieſem Falle kein Waſſerſtoff aus dem Phosphor- und aus dem Arſenik-Waſſerſtoffgas verſchluckt wird. Wir ſind alſo keineswegs im Widerſpruche mit uns ſelbſt, da man nach Belieben machen kann, daſs der Waſſerſtoff dieſer Gasarten mit verſchluckt werde oder nicht. — Was den *zweiten* Widerſpruch be-

durch Elektrisiren zersetzt wird, das Volumen sich nicht verändert [*ebendas.* S. 285.] *).

Sie meinen, ich hätte daraus, dafs Arsenik-Kalium weniger Wasserstoffgas giebt, als das blofse Kalium entbunden haben würde, den Schlufs ziehen sollen, dafs der Arsenik des Arsenik-Wasserstoffgas Sauerstoff enthalte. Es ist nichts leichter, als jemand zu beschuldigen, dafs er unrichtig schliefse. Eine solche Folgerung mufste ich gewifs nicht ziehen, denn ich wufste aus den scharfsinnigen Versuchen des Hrn. Ritter, aus meinen eigenen elektrisch-chemischen Versuchen und aus den Erscheinungen bei der Zersetzung des Arsenik-Wasserstoffgas durch Elektricität, dafs es eine *Arsenik-Hydrure* giebt.

Die Herren Gay-Lussac und Thenard bemerken es nicht, dafs ich im Kreise der Volta'schen Batterie Wasserstoffgas aus Schwefel und aus Phosphor dargestellt habe, sondern führen statt dessen an, die Versuche des jüngern Herrn Berthollet machten dieses in Hinsicht des

trifft, so haben wir uns darin geirrt, dafs das Kalium Phosphor-Wasserstoffgas unter Entflammung verschlucke; und dieser Irrthum hat uns zu einem zweiten veranlafst, dafs wir nämlich angaben, das Kalium verschlucke Schwefel-Wasserstoffgas ohne Lichtentwickelung. Wir hatten beide Versuche zu gleicher Zeit angestellt, und im Niederschreiben einen mit dem andern verwechselt. *Th. u. G. L.*

*) In dem *Recueil* unsrer Versuche, welches unter der Presse ist, haben wir Hrn. Davy's Analyse des Schwefel-Wasserstoffgas angeführt. *Th. u. G. L.*

Schwefels wahrſcheinlich; und in ihrer ganzen Abhandlung führen ſie von meinen Reſultaten nur ſolche an, in denen ſie Irrthümer gefunden zu haben glauben *).

Sie geben an, daſs wenn Kalium in *Schwefel-Waſſerſtoffgas* erhitzt werde, ſich genau eben ſo viel Waſſerſtoffgas entbinde, als man bei der Einwirkung derſelben Menge von Kalium auf *Ammoniakgas* und auf *Waſſer* erhalte; und ſie glauben, dieſes gebe einen neuen Beweis ab, daſs das Kalium eine *Hydrure* ſey. Ich hatte das Reſultat dieſer Verſuche als wahrſcheinlich in meiner letzten Baker'ſchen Vorleſung anticipirt. Wenn das Kalium, indem es in eine neue Verbindung tritt, den Waſſerſtoff zurückſtöſst, auf welche Art dieſes auch geſchehe, oder damit zu verbinden ſich weigert, ſo würde aus der Lehre von der proportionirten Verbindung der Elemente nothwendig folgen, daſs es in allen dieſen Fällen dieſelbe Menge von Waſſerſtoff austreiben oder entbinden müſste; eine Folgerung, welche aus den gelehrten Unterſuchungen des Hrn. Dalton flieſst **).

5.

*) Wir hatten es blofs mit dem Sauerſtoffe, welchen Herr Davy in dem Schwefel gefunden zu haben glaubte, zu thun; alles andere und ſo auch der Waſſerſtoffgehalt des Schwefels lag uns zur Seite, und wir konnten daher die gedachten Verſuche des Hrn. Davy nicht anführen.

Th. u. *G. L.*

**) Wenn Hr. Davy die Thatſache, von der hier die Rede iſt, in ſeiner letzten Baker'ſchen Vorleſung als wahrſcheinlich voraus geſehen hat, ſo muſs er jetzt mehr als

ſie

6. *Resultate, welche die Herren* Thenard *und* Gay-Lussac *aus diesen Streitschriften ziehen.*

Aus den vorhergehenden Erörterungen ergeben sich in Hinsicht der Punkte, über welche wir mit Herrn Davy einer verschiedenen Meinung sind, folgende Resultate.

Meinungen der HH. Gay-Lussac *und* Thenard:

1. Es giebt eine feste Kalium-Hydrure.

Herr Davy kann keine feste Kalium-Hydrure zu Stande bringen.

2. Das Kalium verschluckt von Ammoniakgas, das über salzsaurem Kalke getrocknet worden, nicht mehr als von gewöhnlichem Ammoniak.

Herr Davy glaubt das Gegentheil.

3. Die *Kalium-Ammoniure*, welche in niedrigen Hitzegraden aus Kalium und Ammoniakgas entsteht, giebt, wenn sie anfangs mäfsig erhitzt wird, $\frac{2}{3}$ des verschluckten Ammoniakgas unzersetzt her, und dann, wenn man sie stärker erhitzt, $\frac{1}{3}$ desselben zersetzt.

Herr Davy glaubt, dafs man aus ihr weit weniger erhalte.

4. Das *Ammoniak-Amalgam.* ist eine Verbindung von Queckfilber mit Ammoniak und mit Wafferftoff.

Herr Davy glaubt, es fey eine Verbindung von Queckfilber mit einem Metalle eigner Art, welches die Basis des Ammoniaks ausmache.

Sie in Zweifel ziehen, indem er die positive Aussage macht, das Kalium entwickele mit Schwefel-Kalium viel mehr Wafferftoffgas als mit Waffer. *Th. u. G. L.*

5. Dieſes Amalgam wird weder durch die Luft noch durch Schwefelſäure zerſetzt, und bedeckt ſich in der Berührung mit der Luft nicht mit einer Lage kohlenſauren Ammoniaks.

Herr Davy glaubt das Gegentheil.

6. Wir finden die bedeutende Volumen-Vergröſserung dieſes Amalgams leicht zu erklären, aus der geringen Verdichtung, in welcher das Ammoniakgas und das Waſſerſtoffgas ſich in demſelben befinden.

Herr Davy verwirft dieſe Erklärung, und ſagt, die Erſcheinung ſey bis jetzt für ihn unerklärlich.

7. Der Stickſtoff iſt chemiſch-einfach und beſteht nicht aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff.

Herrn Davy's Meinung war, er ſey aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff zuſammengeſetzt.

8. Kalium entbindet mit Ammoniakgas gerade ſo viel Waſſerſtoffgas als mit Waſſer.

Weniger, nach Hrn. Davy's Behauptung.

9. Die Kalium-Ammoniure, oder die olivenfarbene Subſtanz, in welche das Kalium durch Einwirken von Ammoniakgas verwandelt wird, giebt mit Waſſer nicht das kleinſte Bläschen Waſſerſtoffgas.

Herr Davy glaubt das Gegentheil.

10. Schwefel und Schwefel-Waſſerſtoffgas enthalten keinen Sauerſtoff.

Herr Davy behauptete dieſes.

11. Phosphor und Phosphor-Waſſerſtoffgas enthalten keinen Sauerſtoff.

Herr Davy behauptete es.

12. Kalium entbindet mit Schwefel-Waſſerſtoffgas daſſelbe Volumen Waſſerſtoffgas als mit Waſſer.

Mehr, nach Herrn Davy's Behauptung.

13. Schwefel-Kalium entbindet mit Säuren ein Volumen Schwefel-Waſſerſtoffgas, gleich dem Volumen Waſſerſtoffgas, welches das Kali dieſes Schwefel-Kaliums mit Waſſer entwickelt haben würde.

Weniger, nach Herrn Davy.

14. Das Ammoniakgas beſteht dem Volumen nach aus 3 Maaſs Waſſerſtoffgas und 1 Maaſs Stickgas und enthält keinen Sauerſtoff.

Herr Davy hat ſeine Meinung von der Zuſammenſetzung des Ammoniaks gar ſehr verändert. Er hat darin zu verſchiedenen Zeiten verſchiedene Mengen von Sauerſtoff, verſchiedene Mengen von Waſſerſtoff u. ſ. f. angenommen, und ſeine Vorſtellung ſo oft verändert, daſs wir nicht wiſſen, welcher er jetzt zugethan iſt.

Anjetzt iſt Herr Davy mit uns einig über die Ausſagen unter 7, 8, 9, 10, 11.

Unſere Meinungen weichen alſo nur noch von einander ab in den Ausſagen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14. Die Chemiker werden entſcheiden, wer von uns in Hinſicht ihrer Recht hat.

X.

ZUSATZ

zu Aufſatz I. S. 1. des vorigen Stücks,

von

GUYTON MORVEAU.

Ich habe den Verſuch des Herrn Wollaſton in meinen Vorleſungen in der polytechniſchen Schule mit folgender Abänderung wiederholt.

Das untere Ende einer 0,05 Meter (1,8″) langen und 0,0025 Meter (1‴) weiten Glasröhre war mit einem Korkſtöpfel von 0,003 Meter Durchmeſſer verſchloſſen worden; ich goſs in die Röhre 0,015 Litre deſtillirtes Waſſer, worin 0,006 Grammes Kochſalz waren aufgelöſet worden, befeuchtete die äuſsere Oberfläche des Korks ein wenig, ſtellte ſie auf ein Fünffrankſtück, und hing einen Zinkdrath in die Röhre, deſſen eines Ende in das Waſſer hinab ging, deſſen anderes das Silberſtück berührte.

Gleich in den erſten Augenblicken nahm Fernambukpapier, das an dem Korke angebracht wurde, eine dunklere Farbe an; Curcumäpapier röthete ſich nach einigen Minuten merklich; mit den Blumenblättern der Malve gefärbtes Papier wurde auf der Stelle grün; und während derſelben Zeit färbte ſich ein Streifen Lackmuspapier,

der in das Waſſer der Röhre getaucht worden war, ſehr lebhaft roth.

Die Zerſetzung des Kochſalzes ging alſo in dieſem Verſuche eben ſo ſchnell und auf dieſelbe Art vor ſich, als in Wollaſton's Verſuch, da die Röhre mit Blaſe verſchloſſen war, und die Bedingung des Verſuchs iſt nicht, wie Einige meinten, Gegenwart eines thieriſchen, ſondern eines ſolchen Körpers, deſſen Poroſität das elektriſche Hindurchführen der Beſtandtheile des Salzes zuläſst.

XI.

Berichtigung eines Druckfehlers in dem Programm der Harlemer Geſellſch. der Wiſſ. auf 1810.

In der Ueberſetzung des Programms der Harlemer Geſellſchaft der Wiſſenſchaften auf 1810, welche in Stück 8. dieſer Annalen der Phyſik ſteht, hat ſich S. 494. in dem für die Beantwortung von 17 Fragen feſtgeſetzten *Termin* ein Druckfehler eingeſchlichen, der nothwendig berichtigt werden muſs, da er zum Nachtheile derjenigen deutſchen Gelehrten gereichen könnte, die geneigt ſeyn möchten, auf dieſe Fragen Beantwortungen einzuſenden. Es heifst da nämlich: *Endlich hat die Geſellſchaft folgende* 20 *Preisfragen ausgeſetzt, deren Beantwortung ſie entgegen ſieht vor dem* 1. *Januar* 1812. Im holländiſchen Programm ſteht aber: *vor dem* 1. *Januar* 1811. Dieſer letzt genannte Concurrenz-Termin muſs beobachtet werden für die 17 erſten Fragen; nur für die drei Fragen 18, 19, 20 (S. 499. 500.) iſt der äuſserſte Termin zur Einſendung der Beantwortung auf den 1. Januar 1812 beſtimmt.

Der Secretair der Harl. Geſellſch. der Wiſſenſchaften.

XII.

PREISFRAGEN

der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin auf 1811 *und* 1812.

In ihrer öffentlichen Sitzung am 3. Auguſt machte die Akademie bekannt, daſs auf die *mathematiſche Preisfrage* über die *Theorie des Stoſshebers* zwei Abhandlungen eingegangen wären, die eine mit dem Motto: *Felix qui potuit rerum cognoſcere cauſas*, die andere mit dem Motto: *Veſtigia me terrent*. Die erſte entſprach den Forderungen der Akademie gar nicht. Die zweite zeugte zwar von guten Einſichten des Verfaſſers, die eigentliche mathematiſche Theorie der Maſchine war aber zu wenig verfolgt und vollendet, als daſs die mathematiſche Klaſſe ſich hätte entſchlieſsen können, ſie, ſo wie ſie iſt, zu krönen. Die Klaſſe *wiederholte daher dieſelbe Frage für das Jahr* 1812.

Die *phyſikaliſche* Klaſſe brachte ihre Preisfrage über den *Magnetismus* (*Annal.* XXVIII. 373.) in Erinnerung, auf welche ein doppelter Preis geſetzt iſt, und für die der Concurrenz-Termin am 1. Mai 1811 abläuft.

Fig. 1.

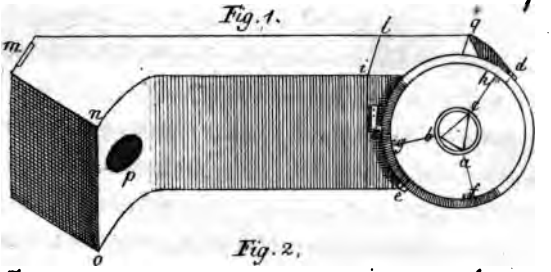


Fig. 2.

Fig. 3.

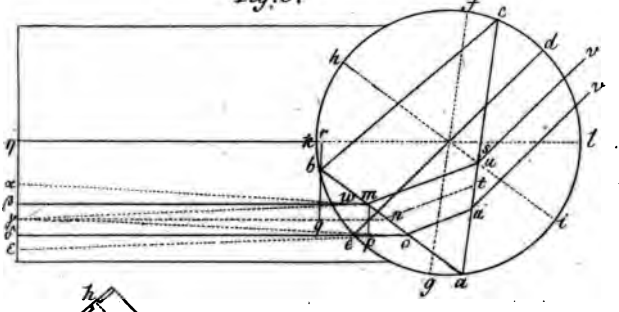
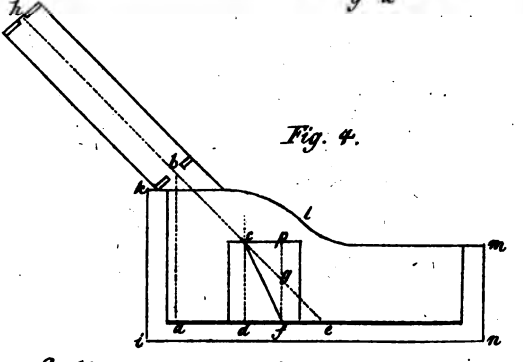


Fig. 4.



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1810, EILFTES STÜCK.

I.

Elektrisch-chemische Versuche über die Zerlegung der Alkalien und der Erden,

vom

Prof. Berzelius u. d. Leibmed. M. M. Pontin in Stockholm.

Uebersetzt von S. P. Leffler *).

Kaum war uns die Entdeckung Humphry Davy's, dafs sich die Alkalien durch Einwirkung der elektrischen Säule in eine feste metallähnliche Basis und in Sauerstoff zerlegen lassen, aus einigen ziemlich unvollständigen Nachrichten bekannt geworden, so fafsten wir auch sogleich den Entschlufs, diesen wichtigen Gegenstand selbst zu untersuchen. Eine historische, jedoch kurze Be-

*) Aus der schwedischen Zeitschrift: *Economiska Annaler, utgifna af Kongl. Wetenskaps-Academien*, dem 6. Bande, 2. Heft. Stockh. *May* 1808. Auch ohne mein Erinnern wird der Leser bald gewahr werden, dafs diese lehrreiche Arbeit der beiden schwedischen Chemiker auch jetzt noch ein nicht blofs historisches Interesse hat. *Gilbert.*

ſchreibung von Davy's Verſuchen, welche im Januarhefte 1808 (Nr. 81.) von Nicholſon's Journal ſteht, war, nebſt andern Unterſuchungen des nämlichen Gegenſtandes, in das Aprilheft der *Ekonomiſka Annaler* dieſes Jahres vollſtändig eingerückt worden. Ueberzeugt, daſs ſich die Leſer der Annalen für dieſe Entdeckung intereſſiren würden, da ſie von groſsem und nicht zu berechnendem Gewinne für Chemie und Phyſik iſt, haben auch wir uns von dem Herausgeber der Annalen einige Blätter für die Beſchreibung unſerer Verſuche und deren ſehr unerwarteten Reſultate erbeten.

1. Wir errichteten eine Säule aus 24 Paar Zink- und Kupferplatten, jede von etwa 16 Quadratzoll Oberfläche. Als naſſer Leiter diente uns bei dieſem, ſo wie bei allen unten anzuführenden Verſuchen, dünne Pappe, die in eine geſättigte Auflöſung von Kochſalz in Eſſig getaucht war. Die Säule, als ſie vermittelſt eines dünnen Eiſendrathes (Klavierſaite Nr. 10.) entladen wurde, gab ſehr lebhafte ziſchende Funken. Wir brachten eine Portion kryſtalliſirtes kauſtiſches Kali in die Krümmung einer gebogenen gläſernen Röhre, und führten Platindräthe hinein, bis zum Abſtande einer Linie von einander, und verbanden dieſe mit den Polen der Säule. Die Röhre und die Säule wurden an einen lauwarmen Ort geſtellt, ſo daſs das Kali ſich immer halb flüſſig erhielt. Als die Kette geſchloſſen wurde, entwi-

ckelte sich Gas mit äuſserster Heftigkeit von den beiden Dräthen. Nach 24 Stunden wurde man im Kali um den negativen Drath eine bleifarbene Schattirung gewahr, wiewohl sich übrigens gar nichts abgesondert hatte. Der Platindrath zeigte einen schwarzen Ueberzug, der im Wasser unauflöslich war; Salpetersäure gab ihm seinen Metallglanz schnell wieder.

Wir bauetan die nämliche Säule mit Pappscheiben wieder auf, welche in eine Auflösung von Salmiak in Essig getaucht waren, legten ein Stück Kali auf eine Platinscheibe auf den positiven Pol der Säule, und berührten es mit dem Platindrathe des negativen Poles. Es entstand eine heftige Gasentwickelung, und die neugebildete Knallluft explodirte dann und wann von den Funken. Das Kali nahm eine graue Farbe an, und als die graue Masse in Wasser geworfen wurde, löfete sie sich darin vollkommen, und zwar mit Entwickelung von Luftblasen, auf. Weil aber auch trocknes Kali, welches der Einwirkung der Säule nicht ausgesetzt gewesen war, beim Auflösen eine Menge mechanisch darin eingesperrte Luft absonderte, liefs sich hieraus nichts schliefsen.

2. Nachdem wir mehrere andere Versuche, die Bestandtheile des Kali durch Einwirkung der Elektricität dieser Säule zu scheiden, vergeblich angestellt hatten, wendeten wir uns an den Secretär der königlichen Akademie der Wissenschaften, und erbaten uns von ihm die akademische Platten-

es nach Verlauf von 6 Stunden untersuchten, fand es, als ein Amalgam, mit trübem Häutchen, und mit Ecken und Winkeln, und als es hin und her gegossen wurde, zeigte es uns würfelförmige Krystalle, unter denen einer ungefähr eine halbe Cubiklinie gros seyn mochte. Der Eisendrath war ein wenig angefressen, hatte aber an Gewicht nicht merklich verlohren. Als wir die Krystalle mit einer eisernen Pincette aufnahmen, wurden die Spitzen der Pincette augenblicklich amalgamirt. Die Krystalle wurden auf Löschpapier sehr sorgfältig getrocknet, und hatten hinreichende Consistenz, um den Druck, ohne zu zerreissen, zu ertragen. Sie sahen Würfeln von Bleiglanz beinahe ähnlich.

Wir stellten mit ihnen folgende Versuche an:

a) Ein mit schwachem Essig geröthetes Lackmuspapier wurde mit Wasser befeuchtet, und einer von den Krystallen auf dasselbe hingelegt. Der Krystall entzündete sich allmählig, während sehr viel Gas entwickelt wurde, und rund um das Kügelchen verbreitete sich eine Kalilauge, so dass hier das Papier wiederum die blaue Farbe annahm.

b) Ein anderer Krystall wurde auf trockenes Schreibpapier in offene Luft gestellt. Er entzündete sich nach und nach, und die Perle bewegte sich im Kreislauf, wobei sie in der Axe der Bewegung eine immer gröfsere Menge eines salzartigen Stoffs absetzte, der sich hernach als Kali zu erkennen gab.

c) Ein Kryſtall wurde in Waſſer geworfen. Es entſtand eine heftige Gasentwickelung, wie wenn man Zink in verdünnter Schwefelſäure auflöſet, und dieſe Entwickelung dauerte mehrere Stunden lang. Das Waſſer wurde alkaliſch, und es blieb zuletzt reines Queckſilber übrig. Wir wogen das mit der Baſis des Kali geſchwängerte Queckſilber, es betrug 4,0775 Grammes; nachdem das Waſſer jene Baſis oxydirt und aufgelöſet hatte, blieben 4,0575 Gr. reines Queckſilber zurück; das Amalgam hatte folglich 2 Centigrammes Kali-Baſis enthalten. Das hervorgebrachte Kali, mit Salzſäure geſättigt, dann bis zum Trocknen abgedunſtet und in einem gewogenen Platintiegel geglüht, gab 0,0375 Gr. falzſaures Kali, und dieſes enthielt 0,02476 Kali. Die 2 Centigrammes Kali-Baſis hatten folglich während der Zerſetzung des Waſſers ihr Gewicht mit 4¼ Milligr. Sauerſtoff vermehrt; und das Kali wäre, zufolge dieſes Reſultats, in 100 Theilen aus 80,75 Th. Baſis und 19,25 Th. Sauerſtoff zuſammengeſetzt. Wir ſind jedoch nicht gemeint, dieſen Verſuch für eine genaue Analyſe des Kali anzugeben, denn mit 2 Centigr. iſt keine groſse Genauigkeit möglich; wir führen ihn nur an als Beweis für die Zuſammenſetzung des Kali aus Sauerſtoff aus dem in dem Queckſilber aufgelöſeten Körper. Er weicht auch bedeutend von der Analyſe des Hrn. Davy ab, der das Kali aus 85 Theilen Baſis und 15 Theilen Sauerſtoff zuſammengeſetzt fand. Weiter unten

te; so bald aber dieser Zustand aufhörte, wurde auch das Queckſilber oxydirt. Die ſchwarze Kruſte, womit es ſich im letztern Falle überzog, war alſo, nach dieſer Erklärung, eine Vereinigung von Queckſilber-Oxydul mit Kalkerde, welche, wie bekannt, ſich leicht mit einander verbinden.

Nach vierſtündiger ununterbrochener Elektriſirung wurde der Verſuch beendigt, und das Queckſilber durch einen gläſernen Trichter mit haarröhrenfeiner Oeffnung gegoſſen. Es wurde ſogleich von einer ſchwarzgrauen dicken Kruſte überzogen, die jeden Augenblick merklich an Dicke zunahm. Im Waſſer reinigte es ſich wieder, und die geſchwärzte Haut verſchwand ohne Gasentwickelung, indem dabei vermuthlich das Queckſilber-Oxydul durch die Baſis der Kalkerde reducirt wurde.

Das erhaltene Queckſilber verhielt ſich folgendermaſsen:

a) Es floſs mit Leichtigkeit, ohne Zeichen von eingemengten Kryſtallen. Wir können *nicht* beſtimmen, ob dies von zu geringem Gehalte an Kalk-Baſis herrührte; es iſt uns aber wahrſcheinlich.

b) Eiſen wurde davon nicht amalgamirt.

c) Auf geröthetes und feuchtes Lackmuspapier ſtellte es mit Ziſchen die Farbe wieder her.

d) In Waſſer geworfen, erzeugte es eine Gasentwickelung, die allmählig zunahm. Die Luftblaſen wurden mit groſser Heftigkeit über die Oberfläche der Queckſilberkugel nach einem ge-

meinſchaftlichen Punkte geführt, von wo dieſelben, nebſt ſehr vielem auf eben der Stelle erzeugtem Gas, in einen Strahl von ½ Zoll Länge, mit Heftigkeit bald aufwärts, bald nach den Seiten hin ausgeſpritzt wurden. Wir erklärten uns dies als eine elektriſche Action zwiſchen einem von der Baſis des Kalks mehr befreieten Punkte des Queckſilbers, und dem mit der Kalk-Baſis mehr geſchwängerten übrigen Theile der metalliſchen Oberfläche. Denn es ließ ſich dieſer Punkt nach Willkühr verrücken, wenn man einen Leiter, z. B. einen Platindrath oder Eiſendrath, in das Queckſilber brachte, da ſich dann die Gasentwickelung ſogleich zu demſelben hin verſetzte und ganz erſtaunend zunahm. Die Flüſſigkeit, in welcher die Gasentwickelung geſchah, wurde alkaliſch, überzog ſich in der Luft mit einem Kalkhäutchen, und gab mit Sauerkleeſäure einen Niederſchlag von ſauerkleeſaurem Kalke, und, mit Schwefelſäure geſättigt und abgedunſtet, Gyps.

Es war uns alſo geglückt, dieſe Erde, welche einen ſo bedeutenden Theil der feſten Maſſe unſerer Erdkugel ausmacht, zu zerlegen, und wir hatten aus derſelben, wiewohl in geringer Menge, einen metalliſchen Körper hervorgebracht, der vielleicht nie zuvor auf Erden in metalliſcher Eigenſchaft und von Sauerſtoff befreiet vorhanden geweſen war.

Da wir kaum unſern eigenen Augen zu trauen wagten, ſo wiederholten wir dieſen Verſuch in

einem kleinen verschlossenen Apparate, und zwar mit dem nämlichen Erfolge. Beim Ausgiefsen des Queckfilbers wurden wir gewahr; dafs derjenige Theil der Kalkerde, welcher das Queckfilber unmittelbar berührt hatte, geschwärzt war. Wir übergossen ihn mit Wasser, und da sich das Geschwärzte nicht auflösen wollte, konnten wir es nicht für Kalk-Basis ansehen. In Salzsäure hingegen liefs es sich auflösen, und war also Queckfilber-Oxydul. Zugleich bemerkten wir, dafs das entwickelte Gas einen starken Geruch, einigermafsen nach Fischen, hatte, oder dem Geruche einer sprühenden Elektrifirmaschine ähnelte. Wir glaubten anfangs, dieser Geruch könne wohl von einer Auflösung der Kalk-Basis in Wasserstoffgas herrühren; es zeigte sich aber, dafs, als das Gas durch Wasser gegangen war, dieses Wasser nicht die geringste Spur von Kalk enthielt; auch war der Geruch bei den übrigen Erdarten derselbe.

5. Wir wiederholten diese Versuche mit *Baryt*, und erhielten nun ein Amalgam von träger Flüssigkeit, welches sich an der Luft mit einer grauen Haut überzog, weiter aber keine Veränderung erlitt. In Wasser gebracht, wurde es augenblicklich rein, und entband kleine Luftblasen, doch so selten, dafs kaum alle Minuten ein Bläschen entwich. Ein Zusatz von Schwefelsäure beförderte etwas die Entwickelung und das Queckfilber umzog sich dabei nach und nach mit einer dicken Rinde Schwerspath; aber erst, als ein Pla-

tindrath in die Maſſe hineingebracht wurde, gewann die Gasentbindung eine groſse Lebhaftigkeit, und es bildete ſich Schwerſpath in groſser Menge. Das Queckſilber kam hierbei in Kreisbewegung, und die Gasentwickelung fuhr mit gleicher Heftigkeit fort, ſo lange noch einige Baryt-Baſis im Queckſilber zugegen war; dann aber hörte ſie plötzlich auf.

Der Baryt war alſo auch zerlegt worden, und hatte dabei einen metallartigen Körper geliefert, der ſich von der Baſis der Kalkerde durch geringere Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe unterſchied.

Die metalliſche Natur des Baryts iſt keine ganz neue Entdeckung. Es iſt uns äuſserſt erfreuend, hier an die Vermuthung unſers unſterblichen Landsmanns, Torbern Bergman's, daſs die Schwererde ein Metall ſey *), erinnern zu können; und an Lavoiſier, der ſich ſpäterhin folgendermaſsen äuſserte **): „Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daſs die Baryterde ein Metalloxyd iſt, und „möglich, daſs alle von uns ſogenannten Erdarten „nichts als Metalloxyde ſind, zu deren Reduction „die von uns angewendeten Mittel nicht hinreichen." Das rechte Mittel iſt jetzt gefunden, und die hier beſchriebenen Verſuche haben die Vermuthungen unſerer ſcharfſinnigen Vorgänger beſtätigt.

*) *Opuſc. Chem.* T. IV. Nr. 39. §. 76.
**) *Traité élémentaire de Chimie*, p. 174.

Noch mehr Aufmerkſamkeit verdient die letzte Aeuſſerung des trefflichen Pelletier an Dolomieu *). „Als der unglückliche Pelle„tier," ſagt der letztere, „ſeinen nahe bevorſte„henden Tod, und daſs wir einander nicht mehr „ſehen würden, voraus ſah, ſagte er mir, den „Tag vor meiner Abreiſe: Dolomieu, ich ha„be mich lange Zeit mit Unterſuchung der Baryt„erde beſchäftigt, und fühle jetzt, daſs ich meine „Verſuche mit dieſer Erdart, die, trotz der Bemü„hungen der Chemiker, noch ſo wenig gekannt „iſt, nicht zu Ende bringen werde. Ich bin ſchon „völlig zu der Ueberzeugung gelangt, daſs dieſe „Erde von metalliſcher Natur iſt, ob mich meine „Verſuche gleich noch nicht zur gänzlichen Redu„ction derſelben geführt haben; dieſe würde mir „aber ebenfalls glücken, wenn mir die Krank„heit nicht zu erkennen gäbe, daſs ich meine Ar„beiten nie wieder vornehmen werde. Laſſen Sie „es alſo bekannt werden, was ich jetzt ſage, und „fordern Sie die Chemiker auf, die Reduction „derſelben zu verſuchen; es ſind dazu eigene Mit„tel erforderlich; ſie wird aber ohne Zweifel ge„lingen." Die Ahnung Pelletier's betrog ihn nicht; er ſtarb zu früh, ſowohl für dieſen Gegenſtand, als auch für die Wiſſenſchaft überhaupt.

6. Nachdem uns Davy mit der Analyſe der feuerfeſten Alkalien vorangegangen war, lieſs ſich

*) *Journal de la Société de Pharmacie de Paris, An I.* Nr. XI. p. 112.

eine mit diesen Alkalien analoge Zusammensetzung der alkalischen Erdarten schon im Voraus vermuthen. Wenn man aber in dem folgenden Versuche die bekannten Bestandtheile des Ammoniaks an den negativen Pol zusammentreten und einen Metallkörper bilden sieht; wenn wir erzählen, wie wir ein Metall unter unsern Augen haben in einer Flüssigkeit entstehen sehen, deren Bestandtheile gänzlich bekannt und ihrem Verhältnisse nach ziemlich genau bestimmt sind: so wird man vielleicht ein Wunder zu lesen meinen, und unsere Glaubwürdigkeit bezweifeln, — wie wir denn anfangs selbst unsern Sinnen nicht glauben wollten, bis wiederholte und vielfältig abgeänderte Versuche jeden Zweifel entfernten. Hr. Davy hatte in der Reihe seiner Versuche auch die Grundmischung des Ammoniaks zu bestimmen gesucht; und als Resultat angegeben, es enthalte 20 Procent Sauerstoff den verbrennlichen Bestandtheilen beigemischt, die wir aus Scheele's, und später aus Berthollet's und Davy's Versuchen, schon seit geraumer Zeit als Wasserstoff und Stickstoff kennen. Da nun die Eigenschaften der feuerfesten Alkalien denen des Ammoniaks so äusserst ähnlich sind, so schlossen wir, dass *erstens* auch die metallische Basis, welche wir im Kali und im Natron gefunden haben, aus denselben brennbaren Bestandtheilen, als das Ammoniak, zusammengesetzt seyn möge, und *zweitens*, dass, wenn die Bestandtheile des Ammoniaks unter gleiche Umstän-

de, wie die des Kali, verſetzt würden, ſie ſich zu einem eben ſolchen metalliſchen Körper, als man aus den feuerfeſten Alkalien erhält, vereinigen würden. Dieſe Folgerungen ſpornten uns an, einen ſo wichtigen Punkt der chemiſchen Theorie genauer zu unterſuchen, und wir haben unſer Raiſonnement völlig gegründet gefunden.

Da wir bemerkt hatten, daſs ſich die metalliſche Baſis des Kali leichter abſonderte, wenn die Verwandtſchaft derſelben zum Queckſilber ihre Anſammlung befördert, ſtellten wir unſern Verſuch folgendermaſsen an. Wir befeſtigten einen Platindrath in das Ende einer gläſernen Röhre durch Schmelzung, goſſen $\frac{1}{4}$ Zoll hoch deſtillirtes Queckſilber über denſelben, füllten dann die Röhre mit kauſtiſchem Ammoniak, und leiteten einen Platindrath von dem poſitiven Pole der Säule hinein. In dem Augenblicke, als die Kette geſchloſſen wurde, entwickelte ſich Gas am poſitiven Drathe, und die Oberfläche des Queckſilbers gerieth in Bewegung, ohne alle Merkmahle einer Gasentwickelung. Hier ſetzte ſich alſo irgend ein brennbarer Körper ab, der mit demjenigen Sauerſtoff vereint geweſen war, welcher ſich am poſitiven Pole losmachte. Nach einigen Minuten begann auch das Queckſilber eine Gasentwickelung, es wurde verdickt und bildete einen Kegel von zähefliefsendem Amalgam, aus welchem dunkele Vegetationen hervorſchoſſen, die bald den Raum zwiſchen dem Drathe und dem Amalgam anfüllten.

ten. Im Augenblicke, als sich beide berührten und Eine Leitung bildeten, wobei die Vertheilung der Elektricität in der Flüssigkeit aufhörte, oxydirte sich die neuentstandene Materie unter heftigem Zischen, bis beide wieder zu einer solchen Entfernung gelangt waren, dass dadurch die Leitung unterbrochen wurde. Ganz das nämliche traf ein, als einer von den Dräthen, welche in die Röhre hinein gingen, ausser Verbindung mit dem Pole der Säule gesetzt wurde. Der mit dem Quecksilber amalgamirte Körper schien folglich seine Existenz nicht länger behaupten zu können, als so lange er durch den Einfluss der negativen Elektricität geschützt war. Lange Zeit wollte es uns nicht gelingen, das Amalgam, mit Erhaltung dieses wahrscheinlich metallischen Körpers, aus der Kette der Säule herauszunehmen; im Augenblicke der Unterbrechung der Kette oxydirte sich das Amalgam unter der heftigsten Entwickelung von Wasserstoffgas, so dass, wenn wir die alkalische Flüssigkeit hatten abfliessen lassen, mehrentheils nichts als reines Quecksilber übrig blieb; und so oft wir auf Löschpapier jede anklebende alkalische Flüssigkeit hinwegzunehmen versuchten, verdunstete die verbrennende Basis so vollständig, dass, wenn das Quecksilber in Wasser gebracht wurde, nichts mehr übrig war, was ein Oxydiren zu erkennen gab. Eilten wir sehr beim Abgiessen, und unterliessen das Abtrocknen der Kugel, so ent-

ſtand, wenn ſie in reines Waſſer geworfen wurde, ein heftiges und geſchwindes Ziſchen.

Wir verſuchten an der Röhre eine Vorrichtung anzubringen, um während des Verſuchs das Amalgam, von Ammoniak befreit, abzapfen zu können, ohne deſſen Gemeinſchaft mit der Batterie zu unterbrechen und die elektriſche Vertheilung aufzuheben, damit die Verwandtſchaft deſſelben zum Sauerſtoffe unwirkſam bliebe; es wollte aber nicht mehr flieſsen. Wir zogen dann höher an der Röhre einen zapfenartigen Anſatz aus, um während des Verſuchs das Ammoniak abzapfen und das Amalgam mit reinem Waſſer ſo lange abſpülen zu können, bis gar kein Ammoniak mehr übrig wäre; allein, ſo wie das Ammoniak hinweggeführt und durch reines Waſſer erſetzt wurde, verringerte ſich auch die Capacität der Flüſſigkeit für elektriſche Vertheilung, und bei dem nunmehr geſchwächten Einfluſſe der negativen Elektricität auf daſſelbe oxydirte ſich das Amalgam wie vorher.

Wir veränderten alſo die Vorrichtung, und brachten das Queckſilber in eine offene Schale, ganz wie oben bei dem Kali. Dadurch erlangten wir, daſs wir das hervorſprieſsende Metall in das Queckſilber zurückbringen und ſolchergeſtalt letzteres nach und nach mit dem vermutheten Metallkörper ſättigen konnten. Das Queckſilber ſchwoll allmählig an, während wir die Vegetation zwiſchen demſelben und dem poſitiven Platindrathe

nach und nach in das Queckfilber zurückbrachten. Es hatte nach Verlauf von 6 Stunden fein Vermögen, zu flieſsen, gänzlich verlohren, hatte ein 6 Mahl gröſseres Volumen gewonnen und glich einem geſättigten Platin-Amalgam von ſchleimiger Conſiſtenz. Wir hoben jetzt mit einem gläſernen Löffel einen Theil dieſer Maſſe auf, trockneten ihn geſchwind auf Löſchpapier, wobei die Maſſe jedoch mehr dünnflieſsend, und von der anklebenden Flüſſigkeit unter ſtarkem Ziſchen, und zuweilen unter Erhitzung bis zum Dampfen, zertheilt wurde.

a) Etwas von dieſem Amalgam, das auf Löſchpapier gut getrocknet worden und noch von ſolcher Conſiſtenz war, daſs eine Maſſe von 2 Grammes ſich kugelförmig flieſsend erhielt, wurde in reines Waſſer geworfen. Es verurſachte darin eine ſtarke Entwickelung von Waſſerſtoffgas, und ſank nach einigen Minuten zu einem 4 Mahl kleinern Volumen zuſammen, wobei das Queckſilber, wie gewöhnlich, flieſsend wurde. Das Waſſer reagirte ſchwach alkaliſch. Salpeterſaures Queckſilber-Oxydul wurde davon, wie gewöhnlich von verdünntem Ammoniak, mit dunkelgelbbrauner Farbe niedergeſchlagen.

b) Ein ähnliches, auf Löſchpapier völlig getrocknetes Kügelchen, wurde an einen trockenen Ort in offener Luft hingeſtellt. Eine Weile hernach hatte es an Volumen abgenommen, und ſich mit einer dünnen Lage von kohlenſaurem Ammo-

niak bekleidet, womit auch das Glas über und um daſſelbe dünn belegt war.

c) Noch ein anderer Theil des Amalgams wurde durch Kochen in einem kleinen gläſernen Kolben verflüchtigt. Es blieb eine äuſserſt geringe Spur von Platin übrig, welche wahrſcheinlich davon herzuleiten war, daſs ſich während des Verſuchs ein wenig Platin in dem Alkali aufgelöſet und nachher reducirt hatte.

d) Mit der Zunge berührt, gab das trockne Amalgam einen brennenden, alkaliſchen, jedoch weniger ſcharfen Geſchmack, als das Amalgam der Kali-Baſis.

7. Dieſer Verſuch lieſs verſchiedene Zweifel an einer Metallbildung aus den Beſtandtheilen des Ammoniaks zu. Wir glaubten, dieſe könnten, wenigſtens zum Theil, von dem aufgelöſeten Atom Platin verurſacht worden ſeyn, und wiederholten daher den Verſuch mit einem Eiſendrathe, als poſitivem Polardrathe; denn wir wuſsten aus älteren Verſuchen, daſs ſich der Eiſendrath hierbei gar nicht oxydirt und ſich im Ammoniak nicht auflöſet. Allein der Erfolg war auch ganz derſelbe als zuvor.

Da bei den Verſuchen, das Ammoniak zu zerlegen, welche von dem einen von uns vor mehrern Jahren mit vieler Genauigkeit angeſtellt worden waren, ſich kein Merkzeichen irgend einer Erzeugung von etwas Metalliſchem ergeben hatte, ſo wiederholten wir den Verſuch ohne Queckſilber, und fan-

den, dafs dann das Ammoniak, wie gewöhnlich, am positiven Drathe Stickgas, am negativen aber Wasserstoffgas absonderte. Die Verwandtschaft des Queckfilbers zu dem neugebildeten Metallkörper wurde alfo wefentlich erfordert, um die Beftandtheile deffelben zufammen zu halten, oder wenigftens, um den Anfang der Abfetzung diefes Metallkörpers einzuleiten.

8. Wir nahmen nun einen an feiner Spitze amalgamirten Eifendrath *), fchabten das überflüffige Queckfilber hinweg, und wiederholten mit ihm den Verfuch dergeftalt, dafs wir die amalgamirte Eifendrathfpitze als negativen Drath gebrauchten. Das Ammoniak-Metall (wenn man uns diefen Ausdruck erlaubt) fing fogleich an, ein grofses dunkel gefärbtes Gezweige zu bilden, welches fich fehr fchnell, aber nur bis auf einen gewiffen Grad, erzeugte, indem vermuthlich das Queckfilber nicht weiter hinreichte, die Beftandtheile deffelben zufammen zu halten; und bei länger fortgefetztem Verfuche vermehrte fich die Menge gar nicht. Wenn man den Drath aus der Flüffigkeit hob, folgte auch das Ammoniak-Metall nach; es wurde aber dann fo gefchwind auf Koften der anklebenden Feuchtigkeit, und zwar

*) Einen folchen erhält man leicht, wenn man den Eifendrath in ein Amalgam von Kali-Bafis taucht, und letzteres in Waffer auflöfet; die Oberfläche des Eifens ift dann mit einer Queckfilberhaut überzogen, die fich jedoch leicht hinwegnehmen läfst. *B.*

unter heftigem Zischen und unter Entwickelung von Ammoniak und Wasserstoffgas, zerstört, dafs die eiligsten Versuche, es zu trocknen, durchaus vergebens waren. Wurde es innerhalb der Flüssigkeit losgemacht, so hob es sich an die Oberfläche derselben hinauf, schmelzte bei Berührung der Luft, verbrannte mit Entwickelung von Wasserstoffgas, und liefs ein Atom Queckfilber übrig. Auch durch diesen Versuch wird es, wie durch den vorigen, wahrscheinlich, dafs jener Metallkörper ohne Beitritt einer geringen Portion Queckfilber schwerlich existiren kann. Dieses müfste sich mittelst einer noch kräftigern Batterie, als wir anzuwenden Gelegenheit hatten, ohne Zweifel erforschen lassen. Der Versuch gelingt übrigens so leicht, und das Ammoniak-Metall erzeugt sich, selbst wenn die Säule nur schwach ist, so geschwind und in solcher Menge, dafs sich der wahre Zusammenhang der Erscheinung gar nicht in Zweifel ziehen läfst.

Es ist also durch unsere Versuche ausgemacht, dafs zwei Körper, die an sich immer gasförmig sind, der Stickstoff und der Wasserstoff, sich durch den Einfluss der negativen Elektricität vereinigen lassen, und in dieser bisher unbekannten Vereinigung einen Körper hervorbringen, der die Eigenschaft mit den Metallen gemein hat, sich mit Queckfilber in ein Amalgam zu verwandeln, und schon in geringer Menge diesem Metalle die flüssige Gestalt zu benehmen, ohne jedoch den

metallischen Charakter auszulöschen; der ferner zur Kryſtalliſation geſchickt iſt, und in ſeinen kryſtalliſchen Vegetationen metalliſchen Glanz zeigt; kurz, der ſich mehr der Natur eines Metalls, als der irgend eines andern Körpers, nähert. Wir zweifeln zwar nicht, daſs dieſes Metall, wenn es einmahl gebildet iſt, ſich auch ohne den Einfluſs der negativen Elektricität in einer Luftart erhalten könne, die weder Sauerſtoff noch Waſſer enthält; uns aber iſt es keineswegs gelungen, dieſes Metall in einigermaſsen bedeutender Menge aufzuheben und zu trocknen, da es ſich immer mit Gewalt zum Ammoniak auf Unkoſten der geringen Feuchtigkeit oxydirte, welche bei dem Herausheben deſſelben aus dem Verſuche zwiſchen den Kryſtallen klebte. Es hat nicht, wie das Kali-Metall, oder wenigſtens nur in ſehr geringem Grade, die Eigenſchaft, Eiſen und Platin zu amalgamiren.

Durch die Entdeckung der Analogie des Ammoniaks mit den Metallen wird, wie uns dünkt, die Entdeckung der metalliſchen Natur der feuerfeſten Alkalien ſehr vervollkommnet. Denn es iſt nun erwieſen, daſs die ganze Klaſſe der Salz-Baſen, die Alkalien nämlich, die Erdarten und die Metalloxyde ſämmtlich zuſammengeſetzte Körper ſind, und daſs ſie aus Sauerſtoff und einem andern Stoffe beſtehen, der ſich durch einen metalliſchen Charakter auszeichnet, der aber übrigens von ſehr verſchiedenem eigenthümlichen Gewichte iſt, von dem Platin an bis zum Ammo-

niak-Metall, welches von allen gewifs das leichteſte iſt. — Daraus aber, dafs die metalliſche Baſis des Ammoniaks zuſammengeſetzt iſt, folgt, dafs auch die ganze Reihe von Körpern, die mit derſelben von ähnlicher Natur ſind, das heifst, die Baſen der Alkalien, Erden und Metalloxyde, zuſammengeſetzt ſeyn und mit ihr gleichartige Beſtandtheile haben müſſen. Aus dieſem Geſichtspunkte angeſehen, iſt die Entdeckung Davy's von weit gröſserm Einfluſſe auf die Erweiterung der chemiſchen Theorie, als wenn ſie uns die wahre Zuſammenſetzung der Alkalien gelehrt und die einfachern Elemente derſelben angegeben hätte, ohne die Möglichkeit einer Verbindung ihrer brennbaren Grundſtoffe zu einem Metallkörper zu zeigen. Die Zerlegung des Ammoniaks in den oben beſchriebenen Verſuchen öffnet jetzt eine, freilich noch dunkle und beſchränkte, Ausſicht auf ein Feld der Chemie, auf welches die Forſcher der vorigen Jahrhunderte viel vergebliche Mühe verwendet haben, indem ſie ihre Zeit bei der trüglichen Hoffnung verlohren, endlich einmahl in ihren Verſuchen das Gold aus wohlfeileren Beſtandtheilen zuſammengeſetzt zu ſehen. Und ſollten uns auch die neuen Entdeckungen dieſem ſo geraume Zeit vergebens nachgeſtrebten Ziele nicht näher bringen, ſo hellen ſie doch unſere Einſicht auf, und machen uns die Möglichkeit der Zerlegung der Metalle gewiſſermafsen begreiflich. Möge man uns dieſes beinahe alchemiſtiſche Raiſon-

nement verzeihen. Schon bei dem erſten Lichte, das die antiphlogiſtiſche Theorie uns gab, äuſserten Chemiker die Ahnung, daſs wir dereinſt die Miſchung des Goldes entdecken und eine vortheilhafte Methode erfinden würden, Gold aus ſeinen Beſtandtheilen zuſammen zu ſetzen.

Wenn wir indeſs gleich die wahre Miſchung der Alkalien und vielleicht auch der Erden anjetzt kennen gelernt haben, ſo ſtehen wir doch, was die entfernteren Beſtandtheile derſelben betrifft, noch bei dem nämlichen Punkte, als vor der merkwürdigen Entdeckung des berühmten engliſchen Chemikers, und es iſt noch zu unterſuchen übrig, aus welchen einfachen Stoffen dieſe Körper in der todten und in der lebenden Natur hervorgebracht werden. Denn die metalliſche Baſis derſelben iſt, als Metall, ein bloſses Produkt unſerer Verſuche, und kann auf dem Erdboden, wo überall Waſſer und Luft iſt, nicht zu finden ſeyn. Die Kenntniſs der Natur dieſer einfacheren Stoffe, welche aus der Zerlegung des Ammoniaks hervorgeht, wird uns aber in den Unterſuchungen dieſes Gegenſtandes dreiſter und gewiſs auch glücklicher machen, als wir bisher geweſen ſind.

* * *

9. Bei allen dieſen Verſuchen war noch eine Frage zu beantworten: ob nämlich der Sauerſtoff, der in ihnen erhalten wurde, ſich auch wirklich

aus den Alkalien entwickele; beſonders ſchien dieſe Frage bei der Zerlegung des Ammoniaks von groſsem Gewichte zu ſeyn.

Wir veränderten daher den Verſuch folgendermaſsen: Wir bliefen aus dünnem Glaſe eine kleine Retorte, welche $1\frac{1}{2}$ Cubikzoll faſste, und mit einem ſehr ſchmalen und zum Auffangen des Gas, wie gewöhnlich, gekrümmten Halſe verſehen war. In den Boden der Retorte wurde ein Platindrath, vor der Lampe ſo eingeſchmelzt, daſs er $\frac{1}{4}$ Zoll in die Retorte hineinreichte, und auf die nämliche Weiſe wurde ein anderer ſpiralförmig gewundener Drath in die Wölbung der Retorte eingeblaſen, ſo daſs die Spitzen beider Dräthe $\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt waren. Die Retorte wurde durch Erwärmung, erſt mit ſo vielem Queckſilber, als zur Bedeckung des Platindraths am Boden derſelben erforderlich war, und dann mit reinem kauſtiſchen Ammoniak angefüllt, worauf das Queckſilber mit dem negativen, und der Platindrath der Wölbung mit dem poſitiven Pole der Säule in leitende Verbindung gebracht wurden. Die Zerlegungs-Phänomene ſtellten ſich ſogleich auf gewöhnliche Weiſe ein, und das Queckſilber nahm dergeſtalt an Umfang zu, daſs immerfort ein groſser Theil der Flüſſigkeit zugleich mit dem Gas aus der Retorte heraus geführt wurde. Wir ſammelten die ſich entwickelnden Gasarten über Queckſilber in eine gläſerne Röhre, deren oberes Ende eine kleine Kugel bildete und mit zwei Pla-

tindräthen, wie beim gewöhnlichen Waſſerſtoffgas-Eudiometer, verſehen war. So bald ſich das Gas in ſo groſser Menge angeſammelt hatte, daſs das Queckſilber unter den Platindrath herabgeſunken war, führten wir bald ſtärkere, bald ſchwächere elektriſche Schläge durch das Gas; es zeigte ſich aber nicht die kleinſte Spur von Verbrennen, und der Umfang des Gas wurde nicht im mindeſten verändert. Wurde aber ein wenig Sauerſtoffgas hinein geleitet, ſo detonirte ſogleich die Gasmiſchung; ein Beweis, daſs darin Waſſerſtoffgas enthalten war. Bei dieſem Verſuche hatte alſo das Ammoniak die nämlichen gasförmigen Produkte geliefert, welche es giebt, wenn es mittelſt der elektriſchen Säule ohne Metallbildung zerlegt wird. Wir erneuerten den Verſuch in ſehr verſchiedenen Perioden der Wirkſamkeit der Batterie; immer blieb das Reſultat daſſelbe, und nur die Quantität der neugebildeten Stoffe machte einen Unterſchied.

Wir waren zuvor der Meinung geweſen, die Zerlegung des Ammoniaks durch die elektriſche Säule beruhe auf der, ſo zu ſagen, poſitiven Polarität des Stickſtoffs, in Beziehung auf den Waſſerſtoff, wie es auch unſere frühern Verſuche über dieſen Gegenſtand hatten vermuthen laſſen *).

*) *Afhandlingar i Fyſik, Kemi och Mineralogi, utgifne af* Hiſinger *och* Berzelius, Th. I. S. 31. *B.*; und daraus überſetzt in dieſen *Annalen*, J. 1807. St. 11. oder B. 27. S. 269 f., insbeſondere S. 297. *Gilbert.*

Der jetzige Verſuch überzeugte uns gerade vom Gegentheile, und bewies, daſs die Leichtigkeit, mit der das Ammoniak durch die elektriſche Säule zerlegt wird, nur von der Verbrennlichkeit des Waſſerſtoffgas herrührt, und daſs gewöhnlich nur das Waſſer durch die Elektricität in Waſſerſtoff und Sauerſtoff zertheilt wird. Wenn aber der Sauerſtoff des Waſſers, das durch die Vertheilung der Elektricität zerlegt wird, an dem poſitiven Metalldrathe Ammoniak antrifft, ſtellt ſich hier das Waſſer auf Unkoſten des Waſſerſtoffs aus dem Ammoniak wieder her, und der Erfolg der Zerlegung wird nur an dem Ammoniak bemerklich. Dieſes hätten wir ſchon vorher einſehen ſollen; oft aber gelangt man nur auf weiten Umwegen zu den einfachſten Wahrheiten.

Bei der Zerlegung des Ammoniaks in dem vorigen Verſuche war der Hergang, wie ſich aus dem Angeführten ergiebt, folgender. Sowohl auf das Waſſer als auf das Ammoniak wirkte die Vertheilung der Elektricität; im erſten Augenblicke aber, als die Säule am kräftigſten wirkte, wurde nur das Ammoniak zerlegt. Der Waſſerſtoff und Stickſtoff deſſelben ſammelten ſich als Metall im Queckſilber an, ohne daſs ſich eine Spur von Waſſerſtoffgas daraus entwickelte; der Sauerſtoff des Ammoniaks dagegen, der ſich an dem poſitiven Drathe abſondern ſollte, verbrannte den Waſſerſtoff des daſelbſt befindlichen Ammoniaks, und der zuvor mit jenem vereinigte Stickſtoff ent-

wich in Gasform. Allmählig fing auch das Waſſer an zerſetzt zu werden, das Amalgam gab Waſſerſtoffgas, der poſitive Drath eine damit in Verhältniſs ſtehende Menge von Stickgas, und beide Gasarten konnten folglich kein Sauerſtoffgas enthalten.

Gelang es uns gleich nicht auf dieſe Weiſe, den Beweis zu führen, daſs das Ammoniak Sauerſtoff enthält, ſo hofften wir doch auf einen ſolchen Beweis durch Zerlegung des in der Retorte entſtandenen Amalgams zu kommen. Wir wechſelten daher, ehe wir die Leitung unterbrachen, den Gasapparat, um das Waſſerſtoffgas, welches ſich während der Oxydation des Ammoniak-Metalls bilden würde, anzuſammeln. Zu unſerer groſsen Verwunderung fanden wir aber, daſs der Umfang des mit heftigem Ziſchen ſich entwickelnden Gas nicht völlig zureichte, den jeden Augenblick abnehmenden Umfang des Amalgams zu erſetzen, ſo daſs nicht nur gar kein Gas in den Gasapparat überging, ſondern ſogar Queckſilber aus dieſem in die Retorte zurücktrat. Dieſer Umſtand lehrt, daſs das Ammoniak-Metall, falls es für ſich ſelbſt exiſtiren kann, ſehr voluminös und leicht ſeyn muſs, und daſs es ſchwerlich eine bedeutende Menge Sauerſtoff in ſich aufnimmt; denn es nahm der zur Verwandlung deſſelben in Alkali erforderliche Sauerſtoff, in Gasform, nicht mehr als die Hälfte des Raums des jetzt in der Retorte erhaltenen Waſſerſtoffgas ein.

10. Es blieb nun, um unſern Beweis zu führen, nichts übrig, als einen poſitiven Leiter auszuſuchen, der ſich leichter als der Waſſerſtoff oxydirte. Nahmen wir aber Eiſendrath, ſo zeigte ſich daſſelbe Phänomen, wie bei dem Platin; und gebrauchten wir Silber oder Kupfer, die im Ammoniak auflöslich ſind, ſo wurde der Verſuch durch den Metallgehalt der Flüſſigkeit unzuverläſſig. Wir krümmten daher eine gläſerne Röhre in Form eines Hebers, und zogen die Spitze der Biegung in ein feines Röhrchen aus. Den Heber ſtellten wir mit der Biegung nach oben, füllten die beiden Schenkel zu $\frac{2}{3}$ mit Queckſilber, verſchloſſen ſie mit Korkſtöpſeln, durch welche Platindräthe in das Queckſilber hinauf gingen, goſſen dann den obern Theil der gebogenen Röhre mit Ammoniak voll, und ſetzten die Platindräthe mit den Polen der Säule in Verbindung. Das Queckſilber an der poſitiven Seite verdunkelte ſich ſogleich; an der negativen wurde es glänzend. Es ſtieg auch allmählig, ohne Gasentwickelung, in die Höhe; das Ammoniak begab ſich durch die feine Röhre der Biegung heraus, und das Queckſilber an der poſitiven Seite bedeckte ſich mit einer an Dicke immer zunehmenden Lage von Queckſilber-Oxydul. Als dieſes einige Zeit lang fortgedauert hatte, fing die negative Seite an, geringe Spuren von Waſſerſtoffgas zu geben, worauf wir den Verſuch unterbrachen. Die angeſchwollene Queckſilberſäule in dem negativen

Schenkel fiel nun allmählig wieder zuſammen, und dabei entwickelte ſich etwas Gas. Es war uns alſo in dieſem Verſuche gelungen, das Ammoniak ohne Gasentwickelung in Metall und Sauerſtoff zu zerlegen, und wir hatten die Ueberzeugung erlangt, daſs das Ammoniak mit den Metalloxyden einigermaſsen von gleicher Natur iſt.

11. Da dem Ammoniak der verbrennlichere Beſtandtheil, der Waſſerſtoff, am poſitiven Drathe ſo leicht entzogen wird, und dann der weniger verbrennliche Stickſtoff frei wird, ſo entſtand die Frage, ob dieſes nicht auch bei den feuerfeſten Alkalien und bei den Erden der Fall ſey, und ob ſich ihre Grundmiſchung auf dieſe Art nicht leichter erkennen laſſen möchte. Um dieſes zu prüfen, brachten wir etwas ätzendes, mit Waſſer befeuchtetes *Kali* in einen Apparat, der dem des neunten Verſuchs glich, nur daſs jetzt die Oeffnung in der Wölbung der Retorte gröſser war, um das Kali hineinbringen zu können, und mit einem Korkſtöpſel verſchloſſen wurde, durch welchen der Platindrath hinab ging. Das Gas wurde in dem nämlichen Apparate, wie bei dem Ammoniak, aufgefangen, und jedes Mahl, nach gehöriger Anſammlung, mittelſt eines elektriſchen Funkens verbrannt. Es explodirte heftig und lieſs nach jedem Verbrennen eine Portion Luft übrig. Als dieſe ſich in hinreichender Menge angeſammelt hatte, unterſuchten wir ſie mit Phosphor, mit Schwefelleber und mit Salpetergas. Sie

wurde von allen dreien verſchluckt, doch blieb ein geringer Rückſtand, welchen wir eingemiſchter atmoſphäriſcher Luft zuſchrieben, die bei dieſem Verſuche nicht ſo genau, als bei der Zerlegung des Ammoniaks, abzuhalten war. Als wir den Verſuch mit *Kalkerde* wiederholten, war der Erfolg eben derſelbe.

Dieſer Verſuch nun beweiſet, daſs, wenn man die feuerfeſten Alkalien in Verbindung mit Waſſer zerlegt, die Gasarten, welche erzeugt werden, aus dem Sauerſtoffe und dem Waſſerſtoffe des Waſſers *plus* dem Sauerſtoffe des Alkali beſtehen, der nach dem Verbrennen jener übrig bleibt; und dieſe Andeutung der Verſchiedenheit ihrer Miſchung iſt von gröſstem Gewichte, denn es wird dadurch erwieſen, daſs der Waſſerſtoff ihr herrſchender Beſtandtheil nicht iſt, da er an der poſitiven Seite wahrſcheinlich durch die gröſsere Verwandtſchaft zu reichlicheren und weniger brennbaren Beſtandtheilen gegen die Verbrennung geſchützt wird. Es möchte jedoch die Wirkſamkeit einer ſtärkern Batterie dieſe Affinität vielleicht beſiegen, und an dem poſitiven Drathe durch Verbrennung des Waſſerſtoffs den oder diejenigen Stoffe abſondern können, die auch in die Miſchung des Alkali eingehen, ganz wie wir es beim Ammoniak haben erfolgen ſehen; unglücklicherweiſe aber iſt dieſe intereſſante Unterſuchung nicht in unſerm Vermögen.

12. Als wir verſuchten, die *eigentlichen Erden* eben ſo wie die alkaliſchen Erden zu zerlegen, blieben unſere Verſuche ohne Erfolg. Wir haben *Thonerde*, *Yttererde* und *Kieſelerde* der Prüfung unterworfen, ohne jedoch irgend eine Spur von Zerlegung wahrzunehmen, ſelbſt nicht, wenn wir die eben gefällte und gut ausgelaugte Erde mit ein wenig Säure anrührten, welche einen Theil derſelben auflöſen und ſie dadurch in den Wirkungskreis der Batterie hineinführen konnte. Ungeachtet dieſes Miſsgelingens hoffen wir aber doch noch, irgend einen Weg zu entdecken, auch dieſe Erden in einen metalliſchen Körper und in Sauerſtoff zu zerlegen; denn die Analogie macht dieſes äuſserſt wahrſcheinlich. Es ſcheint dieſes Fehlſchlagen hauptſächlich von der gänzlichen Unauflöslichkeit der Erden im Waſſer und davon herzurühren, daſs ſie im nicht gebrannten Zuſtande, des Waſſers mechaniſch ſo viel eingemengt enthalten, daſs ſich die Kraft der Batterie durch die Zerlegung deſſelben gänzlich erſchöpft.

13. Da die Leichtigkeit, womit das Ammoniak-Metall in ſeine Beſtandtheile zerlegt wird, uns hoffen lieſs, durch Verbindung deſſelben mit andern Metallen die Zuſammenſetzung der letztern verändern zu können, ſetzten wir Ammoniak-Kupfer, das wir ein wenig mit Waſſer befeuchtet hatten, der Einwirkung der Säule aus.

Wir erhielten dadurch wirklich ein Amalgam aus Kupfer und aus Ammoniak-Metall mit Queckſilber; allein das Ammoniak-Metall oxydirte ſich in der Luft ſchnell wieder zu Ammoniak, und nach Verflüchtigung des Queckſilbers blieb nur unverändertes Kupfer übrig, ſo daſs dieſer Verſuch unſere vielleicht zu gewagte Vermuthung nicht beſtätigte. Dieſes ſoll uns indeſs nicht abhalten, den Gegenſtand von mehrern Seiten zu unterſuchen *).

*) Man vergl. oben S. 89. *Gilbert.*

II.

Vorläufige Notiz von Davy's *Baker'scher Vorlesung auf das Jahr* 1809,

gehalten in der königl. Soc. zu London am 16. und 23. Nov. und am 7., 14. und 21. Dec. 1809.

Herrn Davy's *Baker'sche* Vorlesung auf das Jahr 1809 handelt von *neuen elektrisch-chemischen Versuchen mit den metallischen Körpern und mit Verbindungen des Wasserstoffs.* Herr Davy äussert in der Einleitung, es sey seine Absicht, durch diese Versuche einige wichtige Theile der Chemie aufzuklären, und über die Metalle und ihre Verbindungen Thatsachen mitzutheilen, die in unmittelbarem Zusammenhange mit der allgemeinen Theorie der Wissenschaft stehen.

In dem ersten Abschnitte prüft er die verschiedenen Hypothesen über die Natur der Metalle aus den feuerbeständigen Alkalien, und besonders die Meinungen der Herren Gay-Lussac, Thenard, Curaudau und Ritter über sie. Er führt viele Versuche an, welche darzuthun scheinen, dass durch Verbrennen von Kalium und Natronium vollkommen wasserfreies Kali und Natron entsteht, und weder Wasser, noch kohlensau-

res Gas gebildet wird. Er zeigt, dafs das Kali, welches durch Verbrennen von Kalium in falzfaurem Gas hervorgebracht worden, weniger Waſſer in ſich enthält, als das Kali, welches Herr Berthollet für waſſerfrei gehalten hatte. Herr Davy thut ferner dar, daſs beim Einwirken von Kalium auf Ammoniakgas dieſes letztere, und nicht das Kali-Metall zerſetzt wird; denn unter gewiſſen Umſtänden findet man das Kalium rein und unverändert, und ſo oft ſich ein Theil deſſelben in Kali verwandelt, verſchwindet immer ein Theil des Stickſtoffs. Er ſchlieſst aus allen dieſen Verſuchen, daſs man das Kali-Metall und das Natron-Metall für eben ſo *einfache* Körper als alle länger bekannte Metalle halten, und daſs man ſie in die Klaſſe dieſer Körper ſtellen müſſe.

Herr Davy hat bei ſeinen Unterſuchungen ein neues Gas entdeckt, welches aus Waſſerſtoffgas und Tellurium beſteht, im Waſſer auflöslich iſt, ſich mit den Alkalien verbindet, und *die Eigenſchaften* einer ſchwachen Säure hat. Es iſt ein Gegenſtück zu dem Schwefel-Waſſerſtoffgas, und ein Beweis mehr, daſs man den Sauerſtoff nicht für das ausſchlieſsliche Princip der Säure halten ſollte.

In dem dritten Abſchnitte theilt Herr Davy das Detail einer groſsen Menge ſehr ſchwieriger mit Sorgfalt ausgeführter Verſuche über die Umſtände mit, unter welchen ſalpetrige Säure, und

unter welchen Ammoniak entſteht. Er zeigt, daſs beim Elektriſiren von reinem Waſſer kein Stickgas ſich bildet, und daſs in den mehreſten Fällen, wenn dieſes Gas erſcheint, es ſchon in einigen der zuſammengeſetzten Körper vorhanden war, welche in die Operation eingehen. Die Thatſachen, welche für die zuſammengeſetzte Natur des Stickſtoffs vorgebracht werden, beruhen auf elektriſchen Verſuchen mit dem Ammoniak-Amalgam, und auf der Einwirkung des Kaliums auf dieſes Alkali. Herr Davy fügt noch einige Thatſachen und verſchiedene neue Gründe hinzu, welche ſeine Meinung zu beſtätigen ſcheinen, daſs das Ammoniak ein Oxyd iſt.

Der vierte Abſchnitt enthält das Detail verſchiedener Verſuche über die Erden. Es iſt Hrn. Davy gelungen, die *Kieſelerde*, die *Thonerde* und die *Beryllerde* mittelſt Kalium und Eiſen zu zerſetzen; und er hat aus *Magneſia* und aus *Kalk* Amalgame ihrer Metalle durch bloſs-chemiſche Wirkung erhalten. Das Kalium ſteigt in Dampfgeſtalt durch die bis zum Weiſsglühen erhitzten Erden, und man bringt Queckſilber in die Röhre, in welcher ſie ſich befinden; dieſes vereinigt ſich mit den neuen Metallen.

In dem fünften Abſchnitte vergleicht Herr Davy die antiphlogiſtiſche Hypotheſe über die Natur der Metalle mit einer etwas modificirten phlogiſtiſchen Hypotheſe, nach der alle Metalle

Verbindungen eigenthümlicher Baſen mit Waſſerſtoff ſind. Es läſst ſich, fügt er hinzu, über dieſe wichtigen Punkte in der Wiſſenſchaft nichts entſcheiden, bevor wir nicht genauere Kenntniſſe über die Natur des Ammoniaks, des Stickſtoffs und des Waſſerſtoffs werden erlangt haben.

Unter andern neuen Verbindungen beſchreibt Herr Davy in ſeiner Abhandlung auch ein neues brennbares Gas, welches aus Boracium und Waſſerſtoff beſteht *).

*) Ich werde dieſe Abhandlung, von der ich annehmen muſs, daſs ſie meine Leſer durch die Menge neuer Verſuche und Entdeckungen vorzüglich intereſſiren wird, in den erſten Stücken des folgenden Jahrgangs dieſer Annalen ausführlich mittheilen. Die Streitſchriften zwiſchen Davy und den Herren Gay-Luſſac und Thenard, welche in dem vorigen Hefte ſtehen, ſind ſpäter als dieſe Vorleſung, dagegen früher als der folgende Aufſatz geſchrieben. Nach den neueſten Briefen aus London iſt Herr Davy noch immer unermüdlich mit Erforſchung der Natur der gemeinen und der oxygenirten Salzſäure beſchäftigt. Erſtere ſoll er für eine Verbindung oxygenirter Salzſäure mit Waſſerſtoff halten, über die Natur der letztern aber noch keine Vermuthung wagen.

Gilbert.

III.

Vorläufige Notiz

von neuen Verſuchen mit Kalium und Natronium, aus denen hervorgeht, daſs dieſe Metalle keine Hydrure ſind,

von

GAY-LÜSSAC und THENARD *).

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard haben eine Reihe neuer ſehr merkwürdiger Verſuche mit *Kalium* und mit *Natronium* angeſtellt, und von ihr der mathematiſch-phyſikaliſchen Klaſſe des Inſtituts am 4. und am 25. Juni 1810 folgende Nachrichten in der Kürze mitgetheilt, welche auf die ausführlichere Abhandlung dieſer Naturforſcher nicht wenig begierig machen.

Sie ſuchten die Menge des Sauerſtoffs zu beſtimmen, welche dieſe beiden Metalle unter verſchiedenen Umſtänden verſchlucken, und fanden dabei Folgendes. *Erſtens:* Wenn Kalium in Sauerſtoffgas unter Beihülfe von Wärme verbrannt wird, ſo verſchluckt dieſes Metall beinahe 3 Mahl ſo viel Sauerſtoffgas, als es bedarf, um in den Zuſtand von Kali überzugehen. *Zweitens:* Natronium auf dieſelbe Art behandelt, verſchluckt

*) Frei überſetzt nach dem *Moniteur* vom 4. Jul. 1810. von Gilbert.

nur 1½ Mahl ſo viel Sauerſtoffgas, als es nöthig hat, um ſich in Natron zu verwandeln. *Drittens:* In beiden Fällen läſst ſich atmoſphäriſche Luft ſtatt des Sauerſtoffgas nehmen, ohne daſs dadurch die Reſultate geändert werden. *Viertens:* Dagegen fallen die Reſultate verſchieden aus, wenn man verſchiedene Temperaturen anwendet, indem zwar das Kalium faſt eben ſo viel Sauerſtoffgas kalt, als erhitzt, verſchluckt, das Natronium aber faſt gar kein Sauerſtoffgas in der Kälte einſchlürft.

Als die Herren Gay-Luſſac und Thenard dieſe *Oxyde* [im *Maximo*] des Kaliums und des Natroniums näher unterſuchten, fanden ſie an denſelben viele merkwürdige *Eigenſchaften.* Das Gewicht derſelben iſt dem des Metalls und des verſchluckten Sauerſtoffgas zuſammen genommen gleich. Ihre Farbe iſt orangegelb. Sie ſchmelzen in mäſsiger Hitze. Werden ſie mit Waſſer in Berührung gebracht, ſo verwandeln ſie ſich plötzlich in Kali oder in Natron unter Entwickelung von vielem Sauerſtoffgas. In erhöheter Temperatur werden ſie faſt von allen verbrennlichen Körpern zerſetzt und in den alkaliſchen Zuſtand zurück gebracht. Mehrere dieſer Zerſetzungen gehen mit einem hellen Leuchten vor ſich; ſo die Zerſetzung des Kalium-Oxyds [im *Maximo*] durch Phosphor, durch calcinirte Kohle, Schwefel, Schwefel-Waſſerſtoffgas und Phosphor-Waſſerſtoffgas, durch Arſenik, Zinn, Zink und Kupfer, durch Sägeſpäne, Harze und

durch thierische Körper; eben so die Zersetzung des Natronium-Oxyds [im *Maximo*] durch Phosphor.

Auch mit einigen *sauren Gasarten* zeigen diese Oxyde [im *Maximo*] des Kaliums und des Natroniums auffallende Erscheinungen. In kohlensaurem Gas verwandeln sie sich unter Entbindung von Sauerstoffgas in kohlensaure Alkalien. — Das Kalium-Oxyd wird in schwefligsaurem Gas zu schwefligsaurem Kali unter Entwickelung von Sauerstoffgas; das Natronium-Oxyd erzeugt dagegen mit diesem Gas nur vieles schwefelsaures Natron und etwas Schwefel-Natron. In keinem dieser Fälle zeigt sich die geringste Spur sich entbindender Feuchtigkeit, und immer ist das Gewicht der Produkte, die man erhält, genau dem des Oxyds und der absorbirten Säure gleich. Da sich nun aber bei dem Verbrennen des Kaliums oder des Natroniums in Sauerstoffgas gar kein flüchtiges Produkt entbindet und auffangen läßt, so müßte, wären diese Metalle *Hydrure*, alles Wasser, welches aus dem in ihnen enthaltenen Wasserstoff durch Verbindung mit Sauerstoff während des Verbrennens entstanden wäre, nothwendig in dem schwefelsauren und dem kohlensauren Kali und Natron enthalten seyn, die auf dem eben angezeigten Wege gebildet worden waren, und ohne Zweifel müßte dieses Wasser eben so einen Bestandtheil in allen Salzen ausmachen, welche diese beiden Alkalien zur Basis haben, und es

müfste von diefen Salzen felbft in fehr hohen Temperaturen zurückbehalten werden. Beides ift zwar nicht unmöglich, wir haben aber dafür auch nicht einen einzigen Beweis.

Wäre diefem alfo, fo müfsten ferner das Kali und das Natron viel mehr Waffer enthalten, als die Herren d'Arcet und Berthollet darin angegeben haben. Denn aufser dem Waffer, welches aus diefen Alkalien entweicht, wenn man fie mit Säuren verbindet, und das diefe Chemiker gemeffen haben, würden fie auch noch einen Antheil Waffers enthalten, das, wenn fie mit Säuren behandelt werden, in ihnen und in dem gebildeten Salze zurück bliebe. Die Herren Gay-Luffac und Thenard hielten es für nützlich, die erfte diefer beiden Waffermengen direct zu beftimmen, und diefes haben fie auf folgende Weife gethan. Sie verwandelten mehrere Grammes Kalium und Natronium mittelft feuchter Luft allmählig in Alkalien, und fättigten diefe mit verdünnter Schwefelfäure. Mit derfelben Schwefelfäure neutralifirten fie reines Kali und Natron, die bis zum Rothglühen erhitzt worden waren. Da fie die Menge der Säure, des Metalls und des Alkali's genau abgewogen hatten, fo ergab fich aus diefen Verfuchen leicht, was fie fuchten. Sie haben auf diefe Art gefunden, dafs 100 Theile Kali 20 Theile Waffer, und dafs 100 Theile Natron 24 Theile Waffer enthalten, vorausgefetzt, dafs das Kalium und das Natro-

nium chemisch-einfache Körper sind *). Sie haben diesen Wassergehalt des Natrons selbst durch Erhitzen einer abgewogenen Menge Natron in einer umgebogenen Glocke, die mit einer bekannten Menge trocknen kohlensauren Gas gefüllt, und mit Quecksilber gesperrt war, verificirt. Das Natron befand sich auf einer kleinen Platinscheibe, und gab, als die Temperatur erhöht wurde, so viel Wasser her, dass es in Menge an den Wänden der Glocke herabrieselte. Es läßt sich sowohl auf diese Art, als auch durch schwefligsaures Gas sogar das Wasser sichtbar darstellen, welches in 2 Milligrammen Kali oder Natron enthalten ist.

Da das Kalium und Natronium weit mehr Sauerstoff verschlucken können, als sie bedürfen, um zu Alkalien zu werden, so versuchten die Herren Gay-Lussac und Thenard, ob nicht vielleicht auch das *Kali* und das *Natron* selbst Sauerstoff in der Glühehitze einzuschlürfen vermöchten. Dieses fanden sie, wie sie es vermuthet hatten, sie mochten die Alkalien in Platingefäßen, oder in Silber, oder selbst in irdenen Tiegeln erhitzen; und zwar zeigte sich jener Erfolg dadurch, dass, wenn die so behandelten Alkalien nach der Operation mit Wasser behandelt wurden, sich Sauer-

*) Ein Resultat, welches von dem nicht sehr abweicht, das Hr. d'Arcet im Mittel aus seinen Versuchen gezogen hatte, dass nämlich reines ätzendes Natron 0,27 und reines ätzendes Kali 0,28 bis 0,29 Wasser enthalte (*Annal.* II, 40.). *Gilbert.*

ſtoffgas aus ihnen entband *). Auch der Salpeter giebt beim Calciniren ein Alkali, aus welchem Waſſer eine gewiſſe Menge von Gas austreibt, und ohne Zweifel ſtimmt hierin ſalpeterſaures Natron mit dem ſalpeterſauren Kali überein. Selbſt Baryt (er rühre her von ſalpeterſaurem Baryt oder von kohlenſaurem Baryt, der mit Ruſs in der ſtärkſten Hitze einer Eſſe calcinirt worden) verſchluckt unter Mitwirkung ſchwacher Hitze viel Sauerſtoffgas, und erlangt dadurch die Eigenſchaft, viel Waſſerſtoffgas unter ſehr ſichtbarem Leuchten zu verſchlucken und ſich in ſchmelzbaren Baryt zu verwandeln.

Alle dieſe Thatſachen zuſammen genommen machen die Herren Gay-Luſſac und Thenard geneigt, ſich für die Hypotheſe zu erklären, nach der Kalium und Natronium *chemiſch-einfache* Körper ſind. Die groſse Menge neuer Beobachtungen, welche ſie über dieſen Gegenſtand bei dieſer Gelegenheit gemacht haben, werden ſie binnen Kurzem in allem Detail bekannt machen und ſie zugleich umſtändlich diſcutiren.

*) In einem leſenswerthen Briefe an Hrn. Dr. Bucholz *über die Natur der Metalle überhaupt und der Davy'ſchen insbeſondere*, welchen Hr. van Mons zu Brüſſel einzeln hat abdrucken laſſen, bemerkt dieſer Naturforſcher: ſchon Craanen habe beobachtet, daſs ätzendes Kali Sauerſtoffgas verſchlucke und wieder hergebe, habe ſich aber darin geirrt, daſs er meinte, der Sauerſtoff werde dabei zu Kohlenſäure und das Kali mild. *Gilb.*

IV.

VERSUCHE
über das Ammoniak, und eine neue Methode, es zu zerlegen,

von

WILLIAM HENRY, D. M.,
zu Manchester.

(In einem Briefe an Humphry Davy.) *).

Es ist Herrn Henry nie geglückt, beim Zersetzen von Ammoniakgas durch elektrische Entladungsschläge irgend eine Spur von Sauerstoff in diesem Gas zu entdecken, so oft er den Versuch mit Sorgfalt angestellt hat. Da er auf diesem Wege zu keinem Beweise von der Anwesenheit von Sauerstoff in dem Ammoniak gelangen konnte, forschte er nach, ob nicht vielleicht während der Zersetzung dieses Gas durch Elektricität Wasser erzeugt werde; denn eine solche Wassererzeugung würde beweisen, dass der Sauerstoff ein Bestandtheil des Ammoniaks ist.

Wenn Ammoniakgas über ätzendem Kali gehörig getrocknet worden ist, so schlägt sich daraus in einer Kälte von 0° Fahrenh. (— $14\frac{2}{9}$° R.) kein Wasser nieder. Aus nicht-getrocknetem

*) Frei bearbeitet nach einem Auszuge des Professors de la Rive aus den *Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London for* 1809 von Gilbert.

Ammoniakgas ſetzt ſich dagegen in dieſer Temperatur ein wenig Waſſer ab, welches die innere Oberfläche des Gefäſses in einer dünnen Lage überzieht. Herr Henry trocknete alſo zuerſt 3 Cubikzoll Ammoniakgas über ätzendes Kali, ſetzte es dann einer ſehr ſtarken Kälte aus, in welcher ſich daraus kein Waſſer abſetzte, und nun erſt elektriſirte er es ſtark, wobei er alle Vorſichtsregeln beobachtet, und insbeſondere das Queckſilber und das Gefäſs getrocknet hatte. Nachdem das Elektriſiren lange genug gedauert hatte, brachte er das Gefäſs, welches das Gas enthielt, in eine Kälte von 0° F.; es erſchienen nur ſchwache Spuren von Feuchtigkeit, und dieſe rührten offenbar aus dem Queckſilber, oder aus einer andern zufälligen Quelle her, und keineswegs von irgend einem Theilchen Sauerſtoff, das in dem Ammoniak enthalten geweſen wäre.

Das Ammoniakgas ſcheint die Feuchtigkeit kräftig zurück zu halten, und ſie begierig wieder einzuſchlürfen, wenn es künſtlich getrocknet worden iſt. Um atmoſphäriſche Luft ſo ſtark zu trocknen, daſs ſie in einer Kälte von — 26° F. (— 25⅔° R.) kein Theilchen Eis abſetzt, reichen wenige Minuten hin; um aber Ammoniakgas zu dieſem Grade von Trockenheit zu bringen, muſs man es mehrere Stunden lang mit Kali in Berührung erhalten; und aus Queckſilber, im gewöhnlichen Zuſtande, kann dieſes Gas eine bedeutende Menge Feuchtigkeit in ſich ziehen. Salzſaures

Gas braucht nur keine ſichtbare Feuchtigkeit zu enthalten, ſo ſetzt es in einer Kälte von — 26° F. kein Waſſer ab; und davon liegt wahrſcheinlich der Grund in der groſsen Verwandtſchaft dieſes Gas zum Waſſer. Denn ſalzſaures Gas, das man über ſalzſaurem Kalke möglichſt getrocknet hat, und dann elektriſirt, giebt Waſſerſtoffgas her *).

Herr Henry erzählt die Verſuche einzeln und umſtändlich, welche er angeſtellt hat, um das Ammoniak durch Elektricität zu zerſetzen. Das Mittel aus den Reſultaten, die er erhalten hat, iſt folgendes: Wenn das Queckſilber des Apparats nicht erhitzt worden war, verwandelten ſich 100 Maaſs Ammoniakgas durch das Elektriſiren in 198,78 Maaſs Gas; hatte er dagegen das Queckſilber zuvor ausgekocht, und war dieſes während des Verſuchs noch warm, ſo verwandelten ſich 100 Maaſs Ammoniakgas durch Elektriſiren nur in 180,6 Maaſs Gas, und als er dieſes Gas zerlegte, fand ſich im Mittel, daſs 100 Maaſs

*) Dieſe Thatſachen finden ihre Erklärung in den Verſuchen der Herren Gay-Luſſac und Thenard über die Salzſäure (*Annal. N. F.* B. 5. S. 8.). Das Waſſer iſt ein Beſtandtheil des ſalzſauren Gas, und bloſse Kälte kann es demſelben nicht entziehen. Die Elektricität zerſetzt dieſes Waſſer, und es entſteht Waſſerſtoffgas und oxygenirt-ſalzſaures Gas. Uebrigens ſcheint durch die Verſuche des Hrn. Henry die Vermuthung dieſer beiden Chemiker entkräftet zu werden, daſs das Ammoniakgas kein hygrometriſches Waſſer in ſich enthalte (*Annalen, daſ.* B. 2. S. 3.).

De la Rive.

Ammoniakgas aus 73,75 Maafs Waſſerſtoffgas und 26,25 Maafs Stickgas beſtehen *).

Da es langwierig und beſchwerlich iſt, das Ammoniakgas durch Elektricität zu zerſetzen, ſo dachte Herr Henry auf andere Mittel, es zu zerlegen. Auf das *oxygenirt-ſalzſaure Gas* muſste er Verzicht leiſten, da ſich keine Flüſſigkeit fand, durch die ſich beide ſperren laſſen; denn Waſſer verſchluckt das Ammoniakgas und Queckſilber das oxygenirt-ſalzſaure Gas. Dagegen fand er, daſs, wenn man dem Ammoniakgas *Sauerſtoffgas* über Queckſilber zuſetzt, der elektriſche Funken die Miſchung entzündet, und daſs, wenn man beide Gasarten in gehörigem Verhältniſſe nimmt, dieſes Verbrennen eine leichte Methode abgeben kann, um eine beträchtliche Menge von Ammoniakgas in wenig Minuten zu zerlegen. Iſt in der Miſchung beider Gasarten vom Sauerſtoffgas mehr vorhanden, als das dreifache Volumen des Ammoniakgas, oder weniger als $\frac{7}{15}$ vom Volumen des Ammoniakgas, ſo iſt die Miſchung nicht ent-

*) Vergleicht man dieſe Reſultate mit denen, welche Herr Berthollet der Jüngere beim Zerlegen des Ammoniakgas durch Elektricität erhalten hat (oben S. 14 a.), ſo muſs man vermuthen, daſs bei dieſer letzten Art, den Verſuch anzuſtellen, eine Quelle von Irrthum geweſen ſey, welche bei der erſtern nicht Statt fand. Da das Elektriſiren Stunden lang fortgeſetzt werden muſs, ſo nahm inzwiſchen vielleicht die Wärme des Queckſilbers und der darüber ſtehenden Luft ſo ab, daſs dieſes eine bedeutende Raumverminderung des darüber ſtehenden Gas bewirkte. *Gilbert.*

entzündlich. Nimmt man das für das Brennen vortheilhafteſte Miſchungsverhältniſs, ſo läſst ſich dem Sauerſtoffgas noch das 6fache ſeines Volumens an atmoſphäriſcher Luft zuſetzen, ohne daſs die Miſchung ihre Entzündlichkeit verliert.

Mit bloſser *atmoſphäriſcher Luft* läſst ſich das Ammoniakgas nicht entzünden; doch zerſetzen ſich beide Gasarten wechſelſeitig, wenn man ſie lange Zeit über mit einander elektriſirt. Der Waſſerſtoff des Ammoniaks verbindet ſich mit dem Sauerſtoffe der atmoſphäriſchen Luft, und der Stickſtoff beider wird frei. Um das Waſſer ſichtbar darzuſtellen, welches hierbei ſelbſt dann erzeugt wird, wenn man beide Gasarten ſtark getrocknet hat, braucht man nur die äuſsern Wände des Gefäſses, worin ſie ſich befinden, mit Aether zu befeuchten; die Verdunſtungskälte des Aethers reicht hin, daſs dieſes ſich abſetzt. Die Elektricität iſt folglich ein brauchbares Mittel, um die Reinheit des Ammoniakgas, und ob es nicht mit atmoſphäriſcher Luft vermengt iſt, zu prüfen.

Die Produkte der Detonation von Ammoniakgas mit Sauerſtoffgas ſind nach dem Verhältniſſe, wie beide vermengt werden, verſchieden. Kommen 2 bis 3 Maaſs Sauerſtoffgas auf 1 Maaſs Ammoniakgas, ſo verbrennt dieſes vollſtändig, und es bleibt bloſs eine Miſchung von Waſſerſtoffgas [Sauerſtoffgas?] und Stickgas zurück. Zugleich aber entſteht eine weiſse Wolke, die ſich an den Wänden der Röhre abſetzt, und wie ſal-

peterſaures Ammoniak ausſieht; man findet alſo in dieſem Falle nicht alles Stickgas des Ammoniaks, und gelangt zu keiner genauen Analyſe des Ammoniaks. Nimmt man dagegen mehr Ammoniakgas als Sauerſtoffgas, ſo ſcheint ſich weder ſalpeterſaures Ammoniak, noch Salpeterſäure zu bilden; der Sauerſtoff vereinigt ſich ganz mit einem Theile des Waſſerſtoffs des Ammoniaks, und der übrige Waſſerſtoff und aller Stickſtoff finden ſich in Gasgeſtalt in dem Detonationsgefäſse. Setzt man dann wiederholt mehr Sauerſtoffgas in kleinen Portionen zu, bis alles Waſſerſtoffgas verzehrt iſt, ſo ergiebt ſich bekanntlich das Volumen des ganzen Waſſerſtoffgas, wenn man das Volumen alles zugeſetzten Sauerſtoffgas zwei Mahl nimmt. Herr Henry führt ſeine Verſuche umſtändlich an; bei einigen nahm er mehr, bei andern weniger Ammoniakgas als Sauerſtoffgas. Sein Endreſultat iſt, daſs $67\frac{1}{2}$ Maaſs Sauerſtoffgas erfordert werden, um den Waſſerſtoff von 100 Maaſs Ammoniakgas zu ſättigen; und *daſs in* dem Ammoniakgas das Waſſerſtoffgas zum Sauerſtoffgas in dem Volumen-Verhältniſſe von 72 : 28 oder von 74 : 26 ſteht. Dieſe Verhältniſſe hält er aber nicht für genau, da er vermuthet, daſs immer etwas Waſſerſtoffgas unverzehrt bleibt *).

*) Schon Hr. Berthollet, der jüngere, hat ſich bei ſeinen Unterſuchungen über das Ammoniakgas im J. 1808 dieſer Zerlegungsmethode, welche Hr. Henry für neu hält, bedient. Sie gab ihm immer zu wenig Stickgas und Salpeterſäure, wahrſcheinlich weil er Sauerſtoffgas in Ueber-

Auch mit *oxygenirtem Stickgas* detonirt das Ammoniakgas mittelſt des elektriſchen Funkens; doch muſs vom erſtern wenigſtens halb ſo viel als vom letztern vorhanden ſeyn, ſonſt findet die Entzündung nicht Statt. Es erforderten 100 Maaſs Ammoniakgas, um ganz zerſetzt zu werden, 130 M. oxygenirtes Stickgas, welche mit 67½ M. Sauerſtoffgas gleichgeltend ſind, da nach Hrn. Henry 100 Maaſs oxygenirtes Stickgas 52 Maaſs Sauerſtoffgas und 103 Maaſs Stickgas in ſich ſchlieſsen. Als der Rückſtand unterſucht wurde, ergab ſich das Volumen-Verhältniſs zwiſchen dem Waſſerſtoffgas und dem Stickgas wie 75,4 : 24,6, und dieſes ſcheint der Wahrheit ſehr nahe zu kommen.

Obgleich *Salpetergas* weder mit reinem Waſſerſtoffgas noch mit Kohlenſtoff-haltendem entzündbare Miſchungen giebt, ſo iſt es doch fähig, mit Ammoniakgas ſo vermiſcht zu werden, daſs dieſes ſich entzünden läſst. Um ſich gegenſeitig mit einander zu ſättigen, gehören auf 100 Maaſs Ammoniakgas 120 Maaſs Salpetergas; dieſes Zerle-

maaſs zuſetzte. Hr. Henry findet dagegen im Mittel viel zu wenig Waſſerſtoffgas. Denn da 67½ Maaſs Sauerſtoffgas 135 M. Waſſerſtoffgas verſchlucken, ſo müſsten 100 M. Ammoniakgas dem Volumen nach aus 135 M. Waſſerſtoffgas und 65 M. Stickgas beſtehen, (vorausgeſetzt mit Hrn. Gay-Luſſac, daſs dieſe beiden Gasarten ſich um die Hälfte ihres Raums zuſammenziehen, wenn ſie ſich zu Ammoniakgas verbinden,) indeſs ſie aus 150 M. des erſtern und 50 M. des letztern zuſammengeſetzt ſind, und folglich 75 M. Sauerſtoffgas erfordern, damit aller Waſſerſtoff, der in 100 M. Ammoniakgas vorhanden iſt, verſchluckt werde. Gilb.

gungsmittel giebt aber dem Ammoniak mehr Stickstoff und weniger Wasserstoff als die andern; eine Anomalie, die der Verfasser nicht erklären zu können bekennt *).

Herr Henry beschliefst diesen Brief mit der Erzählung einiger Versuche, die er gemeinschaftlich mit Hrn. Dalton über verschiedene Arten *Kohlen-Wasserstoffgas* und über das *gasförmige Kohlenstoffoxyd* gemacht hat. Er elektrisirte diese Gasarten in Röhren, in welche Platindräthe hinein geleitet waren, und in denen das Gas über salzsaurem Kalke getrocknet worden war.

Aus Steinkohlen durch Destilliren ausgetriebenes *Kohlen-Wasserstoffgas* und *ölerzeugendes Gas* nehmen, wenn sie eine hinlängliche Zeit lang elektrisirt werden, an Umfang zu, auch wenn sie äufserst trocken sind. Es liefs sich in ihnen als-

*) Herr Davy sagt in dem *Appendix* zu seinen zerlegenden Untersuchungen (oben S. 184.), er habe die Versuche des Herrn Henry wiederholt; er billigt dessen Maafsregeln der Vorsicht, und findet, man habe alle Ursache, zu glauben, dafs 100 Maafs Ammoniakgas sich durch Elektrisiren in 180 Maafs Gas verwandeln, und dafs 100 Maafs von diesem letztern aus 74 Maafs Wasserstoffgas und 26 Maafs Stickgas bestehen. Was den Sauerstoff, den das Ammoniak nach ihm enthalten soll, betrifft, so sucht er zu zeigen, dafs das Nichterscheinen von Feuchtigkeit beim Zersetzen des Ammoniaks nichts dagegen beweiset, da die in ihrem Raume erweiterte Gasmasse mehr Capacität für Feuchtigkeit habe, wie zuvor. Zwar sey es sehr schwierig, das specifische Gewicht so leichter Gasarten, als des Wasserstoffgas, des Stickgas und auch des Ammoniakgas genau zu bestimmen; der Gewichtsverlust, der sich jedes Mahl finde, wenn man das Ammoniakgas

dann auch durch die empfindlichſten Reagentien keine Spur von Kohlenſäure entdecken, und ſie erforderten beim Detoniren weniger Sauerſtoffgas und gaben dabei weniger kohlenſaures Gas, als vor dieſer Raumvergröſserung. Herr Henry berechnet aus dieſem letztern Umſtande die Menge des durch das Elektrifiren zerſetzten Gas, und findet, daſs jedes Mahl das Volumen dieſer zerſetzten Gasmenge verdoppelt worden war. Ein Niederſchlag von Kohlenſtoff, der ſich auf der innern Oberfläche der Röhre ſichtbar abſetzte, und beim ölerzeugenden Gas vorzüglich reichlich war, giebt hinlängliche Erklärung, warum weniger Kohlenſäure entſtand; von Stickgas zeigte ſich keine Spur. Die Beſtandtheile des Kohlen-Waſſerſtoffgas ſcheinen hiernach durch die Elektricität aus ihrer Verbindung gebracht zu

durch Elektricität zerlegt hat, laſſe ſich aber doch, meint er, ſchwerlich ganz auf dieſen Umſtand ſchieben. „Daſs „das Ammoniak eine ähnliche Zuſammenſetzung als die „andern ſalzbaren Baſen hat, iſt durch die Erſcheinun„gen dargethan, welche das Ammonium-Amalgam zeigt „(ſo beſchlieſst Herr Davy dieſe Erörterung), und wenn „es erſt auſser Zweifel geſetzt ſeyn wird, daſs der Stick„ſtoff ſich in Sauerſtoff und Waſſerſtoff zerlegen läſst, „ſo wird daraus die Folgerung hervorgehen, daſs der „Waſſerſtoff und der Stickſtoff nichts anders als Verbin„dungen von *Ammonium* mit Sauerſtoff oder mit Waſſer „nach verſchiedenen Verhältniſſen ſind.“ *De la Rive.*

Aus den ſpäter geſchriebenen Streitſchriften (oben Seite 224 f.) ſcheint zu erhellen, daſs Herr Davy ſeitdem dieſe ſeine Meinung, wenn auch nicht ganz aufgegeben, wenigſtens weit mehr in das Problematiſche geſtellt hat, als er that, da er dieſes niederſchrieb. *Gilbert.*

werden; der Kohlenſtoff ſchlägt ſich nieder, und der Waſſerſtoff nimmt die Gasgeſtalt an, wodurch der Umfang der Maſſe vergröſsert wird. Die Zerſetzung dieſer Gasarten iſt ſchwieriger und langwieriger, als die des Ammoniakgas.

Herr Henry elektriſirte eine abgemeſſene Menge *kohlenſaures Gas*, das über ſalzſaurem Kalke mit Sorgfalt getrocknet worden war, und nahm das nicht zerſetzte Gas mit ätzendem Kali fort. Der Rückſtand betrug die Hälfte des ganzen Gas, und beſtand aus gasförmigem Kohlenſtoff-Oxyd und aus Sauerſtoffgas, in ſolchem Verhältniſſe, daſs beim Durchſchlagen eines elektriſchen Funkens alles ſich wieder in kohlenſaures Gas verwandelte. Herr von Sauſſure, der dieſen Verſuch ſchon angeſtellt, ſich dabei aber kupferner Dräthe bedient hatte, erhielt bloſs gasförmiges Kohlenſtoff-Oxyd, weil dieſe Dräthe ſich während des Proceſſes oxydirten (*Annalen*, B. 13. S. 129.).

Gasförmiges Kohlenſtoff-Oxyd ſcheint durch Elektriſiren keine Veränderung zu leiden; 1100 Entladungsſchläge, die durch $\frac{1}{10}$ Cubikzoll dieſes Gas gegangen waren, lieſsen es ganz unverändert. Es hatte weder an Raum zugenommen, noch enthielt es eine Spur von kohlenſaurem Gas oder von Sauerſtoffgas. Der Kohlenſtoff ſcheint folglich in dieſem Gas durch eine vorzüglich kräftige Verwandtſchaft zurück gehalten zu werden.

V.

Rohes Platin aus St. Domingo,

von

GUYTON de MORVEAU *).

Man hat lange geglaubt, Platin komme nur vor in den Goldgruben von Santa-Fé und von Choco in Peru. Vor ungefähr zwanzig Jahren verbreitete sich das Gerücht, man habe Platin in einem eisenschüssigen Sande zu St. Domigo gefunden; man scheint aber damahls der Sache nicht gewiss gewesen zu seyn, da darüber nichts weiter bekannt geworden ist. Die unstreitig zu voreilige Nachricht von der Existenz dieses Metalls in Sibirien ist vergessen worden. Vor einigen Jahren fand Herr Vauquelin in dem Fahlerze von Guadalcanal bis auf 10 Procent Platin, wie er vermuthet, im metallischen Zustande, doch ohne die neuen Metalle, die in dem rohen Platin aus Peru vorkommen.

In der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse des Instituts am 12. Februar dieses Jahrs hat Herr Percy Platin vorgezeigt, das der Ober-Chirurgus Dubizy, ein unterrichteter Naturforscher, aus Domingo mitgebracht hat, und welches gar keinen Zweifel läst, dass dieses Me-

*) *Annales de Chimie, Mars* 1810. *Gilbert.*

tall in dem öſtlichen Theile von St. Domingo vorkommt. Es ſtimmt in allen äuſsern Kennzeichen mit dem Platin überein, welches wir über Spanien erhalten. Die Körner ſind ebenfalls abgeplattet, nur im Ganzen etwas gröſser, und das ſpecifiſche Gewicht iſt etwas beträchtlicher, welches vielleicht daher rührt, daſs man ſie von den fremden Körpern mit etwas mehr Sorgfalt abgeſondert hat, obſchon der Magnet noch Theile herauszieht. Man findet dieſes Platin, beſonders nach den heftigen Regen, im Sande des Fluſſes *Jaki*, am Fuſse des Gebirges *Sibao*. Frauen ſammeln dieſen Sand, der auch etwas Gold enthält, und verkaufen ihn für einige Maravedis, ohne ihn nach Art der Goldwäſcher zu behandeln.

Herr Janety, der einige Hectogrammes dieſes Platins zu verarbeiten angefangen hat, ſagt mir, er habe einige Goldblättchen gefunden, als das Platin von ihm leicht calcinirt und dann mit Schwefelſäure übergoſſen worden ſey.

VI.

Platin und gediegenes Palladium aus Braſilien,

von

W. H. Wollaston, D. M.,
Secretair der Londner Geſellſchaft der Wiſſenſchaften *).

Platin iſt den Mineralogen ſeit länger als ſechzig Jahren bekannt; und doch hatte man noch nirgends anders als bloſs in Choco und zu Santa-Fé Platin gefunden, als vor ungefähr zwei Jahren Vauquelin dieſes Metall in einigen Fahlerzen aus Guadalcanal in Eſtremadura entdeckte. In einigen dieſer Erze machte es $\frac{1}{10}$ des Gewichts aus; ſie enthielten es ohne die neuen Metalle, welche in dem rohen Platin aus Peru vorkommen. (*Annalen*, B. 25. S. 206.)

Vor kurzem erhielt der portugieſiſche Geſandte in London, *Chevalier* de Souza Cotinho, Platin aus den Goldgruben Braſiliens; eine Merkwürdigkeit, welche dadurch noch gröſser wird, daſs ſich darunter Körner gediegenen Palladiums gefunden haben.

Das Braſilianiſche Platin-Erz unterſcheidet ſich in ſeinem Aeuſsern ſehr von dem gemeinen. Auf den erſten Anblick glaubte ich, es ſey nicht im

*) Nach den *Philoſophical Transactions of the Roy. Soc. of Lond. for* 1809. frei überſetzt von Gilbert.

natürlichen Zuſtande, da es das ſchwammige Anſehen hat, welches Platin annimmt, wenn man es mit Arſenik behandelt, um es hämmerbar zu machen. Daſs indeſs die Körner durch Kunſt nicht verändert ſind, ſchlieſse ich daraus, weil man darunter bei genauer Anſicht viele Goldtheilchen wahrnimmt. Dagegen findet ſich darunter kein magnetiſcher Sand, welcher mit dem Peruaniſchen Platin-Erze in ſolcher Menge vorkommt; auch fehlen die kleinen Hyacinthen, die das letztere häufig begleiten.

Das gemeine Platin-Erz beſteht aus abgeplatteten Körnern, die an der Oberfläche ſo abgerieben ſind, daſs ſie faſt polirt erſcheinen; nur in einigen Höhlungen gröſserer Körner finden ſich nicht polirte Stellen der Oberfläche, und dieſe Höhlungen ſind von röthlichbrauner, manchmahl von ſchwarzer Farbe. Das rohe Platin aus Braſilien zeigt keine Politur und ſcheint nicht durch Reiben abgeſchliffen zu ſeyn; dagegen haben die mehrſten Körner das Anſehen von Bruchſtücken einer poröſen ſchwammigen Maſſe, und ſelbſt die, welche ganz und beinahe kugelförmig ſind, unterſcheiden ſich von den erſtern ſehr in ihrer Oberfläche; dieſe beſteht nämlich aus kleinen ſphäriſchen, ſtark unter einander cohärirenden Erhabenheiten, zwiſchen welchen die vertieften Stellen rein und keineswegs matt ſind.

Ich nahm einige Körner ohne Auswahl, um ſie zu analyſiren, und goſs ein wenig Königswaſſer

darüber. Zwei Körnchen wurden weit lebhafter angegriffen, als das bei dem Platin zu geſchehen pflegt, und die Auflöſung ſchien ſtärker roth zu ſeyn, als gewöhnlich. Ich ſonderte daher dieſe Körner ab, wuſch ſie rein, und legte ſie bei Seite, um ſie allein zu unterſuchen. Als das übrige alles aufgelöſet war, ſetzte ich der Auflöſung Salmiak zu; er bewirkte einen glänzend gelben Niederſchlag, der offenbar *Platin* war, und die Farbe deſſelben bewies mir, daſs die ſchwammigen Körner nicht mit Arſenik behandelt ſeyn konnten. Denn ich habe bemerkt, daſs jedes Mahl, wenn ich Peruaniſches Platin mit Arſenik behandelte, das in ihr enthaltene Iridium auflöslicher wurde und dem Niederſchlage ſeine rothe Farbe ertheilte.

Die unterſuchten Körner ſcheinen hiernach keine wahrnehmbare Menge von *Iridium* enthalten zu haben; denn auch als Rückſtand blieb kein Atom ſchwarzen Staubes unaufgelöſet, der Iridium hätte in ſich ſchlieſsen können.

Ich prüfte die Auflöſung mit blauſaurem Queckſilber auf *Palladium*. Es erfolgte zwar ein Niederſchlag, der die Gegenwart deſſelben anzudeuten ſchien, doch war es zweifelhaft, ob dieſes Palladium aus den Platinkörnern oder aus den beiden Körnchen herrührte, von denen ſchon etwas ſich aufgelöſet hatte, ehe ich ſie entfernte.

Ammoniak, das ich der Auflöſung zuſetzte, ſchlug aus ihr kein *Eiſen* nieder; und als ich ſie

darauf langsam verdunsten liefs, konnte ich weder Krystalle, noch die eigenthümliche Farbe gewahr werden, welche die Gegenwart von *Rhodium* anzeigt.

Diese Körner schienen mir folglich nichts anders als wahres *gediegenes Platin* im Zustande von beinahe völliger Reinheit zu seyn.

Um diese Körner auf *Gold* zu prüfen, nahm ich drei der gröfsten, welche zusammen $8\frac{1}{2}$ Grain wogen, löfete sie in Königswasser auf, fällte sie daraus durch Salmiak, und setzte dann zum flüssigen Rückstande eine Auflösung grünen schwefelsauren Eisens. Es erfolgte ein Niederschlag von Gold, er betrug jedoch zuverlässig weniger als $\frac{1}{200}$ Gran, und liefs sich nicht mit Genauigkeit bestimmen. Auch hierin unterscheidet sich das Brasilische von dem Peruanischen Platin, welches letztere, wie ich glaube, in dem eigentlichen Platin-Erze nie den geringsten Antheil von Gold enthält. — Blausaures Queckfilber zeigte auch in dieser Auflösung die Gegenwart von Palladium, doch in viel zu kleiner Menge, als dafs sich das Gewichts-Verhältnifs hätte bestimmen lassen.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dafs, obgleich weder die Platinkörner aus Peru, noch die aus Brasilien *Silber* enthalten, doch das sie begleitende Gold immer so stark mit Silber legirt ist, dafs ich aus 30 Goldblättchen des Peruanischen Platins, welche zusammen 2 Grains wogen,

$\frac{4}{10}$ Grain, das ist, den fünften Theil des Gewichts Silber erhalten habe.

Gediegenes Palladium.

Da die beiden Körner, welche ich abgesondert hatte, mit vorzüglicher Aufmerksamkeit untersucht zu werden verdienten, brachte ich jedes einzeln in einen Tropfen Salpetersäure. Beide färbten ihren Tropfen dunkelroth, und blausaures Queckfilber und grünes schwefelsaures Eisen zeigten, dafs diese Farbe von Palladium herrührte.

Ich theilte darauf das kleinere Körnchen in zwei Hälften, liefs die eine in der Säure, bis sie ganz aufgelöfet zu seyn schien, und untersuchte die andere vor der Flamme des Löthrohrs. Die gröfste Hitze, welche ich dabei zu geben vermochte, schien auf sie keine Wirkung zu äufsern; als ich aber ein kleines Stückchen Schwefel hinzu setzte, gerieth sie augenblicklich in Flufs. Als ich fortfuhr zu blasen, verschwand der Schwefel und das Metall wurde völlig dehnbar, und glich in allem dem Palladium. Es behielt seinen Glanz auch nach dem Erkalten, und ich hielt es so ziemlich für rein.

Die von der Salpetersäure angegriffenen Stellen der Oberfläche schienen eine gewisse Schwärze angenommen zu haben, die man einer fremden unauflöslichen Materie hätte zuschreiben können. Ich löfete daher späterhin auch das gröfsere Körnchen auf, um die Ursache dieser Schwärzung auf-

aufsuchen. Heifse Salpeterfäure löfete den gröfsten Theil deffelben auf, doch blieb ein fchwarzes Pulver zurück, auf das neu hinzugegoffene Salpeterfäure keine Wirkung weiter zu äufsern fchien. Als ich aber einen oder zwei Tropfen Salzfäure dazu fetzte, wurde fehr bald das ganze Pulver aufgelöfet. Salmiak, den ich der Auflöfung zufetzte, machte es durch den Niederfchlag, den er bewirkte, fehr wahrfcheinlich, dafs diefer Rückftand haupfächlich aus *Platin* beftand; doch war der Niederfchlag nicht gelb, fondern dunkelroth, wovon mehrentheils der Grund in der Gegenwart von *Iridium* liegt. Das aus diefem Niederfchlage erhaltene Platin war auch etwas fchwärzer, als das reine Platin, und gab eine Auflöfung von dunkelrother Farbe, aus der Salmiak einen rothen Niederfchlag fällte. Obgleich die Brafilifchen Platinkörner kein Iridium und überhaupt keinen fremden Körper zu enthalten fcheinen, fo ift doch hiernach in den fie begleitenden Körnern gediegenen Palladiums Iridium vorhanden, und es läfst fich vermuthen, dafs wenn man fie künftig einmahl in gröfserer Menge haben wird, man in ihnen auch Osmium und Rhodium finden wird.

Da das Korn Palladium, womit ich den letztern Verfuch angeftellt habe, nicht über $1\frac{2}{10}$ Grain wog, fo war es nicht möglich, die einzelnen Beftandtheile deffelben in ihrem Verhältniffe zu beftimmen. Irre ich mich indefs nicht, wenn ich die rothen Niederfchläge alle auf $\frac{1}{2}$ Gran fchätze, wovon das Platin weniger als die Hälfte betrug, fo

werden die Chemiker, welche die grofse färbende Kraft des Iridiums kennen, ſich eine Idee von der höchſt geringen Menge dieſes Metalls machen können, die ſich in dem Palladiumkorne befand.

Sobald ich die Wirklichkeit des gediegenen Palladiums bewährt hatte, ſuchte ich unterſcheidende äufsere Charaktere daran aufzufinden, um es unter den andern Körpern, mit welchen es vorkommt, wieder erkennen zu können. Dieſes hatte keine Schwierigkeit, wenn ich gleich keine Verſchiedenheit in der Farbe wahrnehmen konnte. Ich hatte bemerkt, dafs das gröfsere Korn einigermafsen faſerig war, und dafs die Faſern von einem Ende deſſelben divergent auszugehen ſchienen. An dieſer eigenen Structur entdeckte ich unter den Platinkörnchen, die ich erhalten hatte, noch ein drittes Bruchſtückchen Palladium, das ſich bei der Prüfung wieder ganz auf die hier beſchriebene Weiſe verhielt. Der Chevalier de Souza erlaubte mir, ſie auch aus dem Reſte des Platin-Erzes, den er noch beſafs, auszuſuchen, und ich hatte bald das Vergnügen, darin noch zwei Körnchen Palladium aufzufinden. Da mir nun in allen dieſen Fällen das divergent auslaufende faſerige Gewebe das Palladium verrathen hat, ſo hoffe ich, dafs dieſer äufsere Charakter für Andere ebenfalls ausreichen wird, das Palladium zu erkennen, auch wenn ſie ſich von der Gegenwart deſſelben nicht durch chemiſche Prüfung ſollten überzeugen wollen.

VII.

Palladium in Braſiliſchem Golde,

aufgefunden von

J. Cloud,

Director der chemiſchen Arbeiten in der Münze der vereinigten Staaten von Nordamerika *).

Die Münze der vereinigten Staaten hatte im Jahre 1807 820 Unzen Gold, beſtehend aus 120 kleinen Lingotten, erhalten, deren jede an der einen Seite mit dem portugieſiſchen Wappen und der Umſchrift: *Rio das moutis*, und an der andern Seite mit einem Globus geſtempelt war; auch ſtand darauf die Feine bemerkt. Zwei dieſer Lingotten unterſchieden ſich von den andern in ihrer Farbe ſo ſehr, daſs Herr Cloud die eine zurück behielt, um ſie genauer zu unterſuchen. Sie wog 3 Unzen 11 Deniers und 12 Grains, und enthielt keine Spur von Silber, wie ſich bei dem Behandeln mit Königswaſſer zeigte.

Er kupellirte 24 Karat dieſes Goldes und 48 Karat feines Silber mit Blei, um alles oxydirbare Metall, was demſelben beigemiſcht ſeyn könnte, abzuſcheiden; das Gewicht verminderte ſich aber nicht;

*) Ausgezogen aus einer der amerikaniſchen Societät zu Philadelphia mitgetheilten Abhandlung, von Hrn. Paterſon, einem jetzt in Paris anweſenden Amerikaner, und frei überſetzt nach den *Annal. de Chimie, Avril* 1810. von Gilbert.

nicht; die Lingotte enthielt alſo keins der leicht zu oxydirenden Metalle. — Die beiden kupellirten Metalle laminirte er zwiſchen zwei Cylindern, und goſs Salpeterſäure darüber. Sie löſete das Silber und das fremde dem Golde beigemiſchte Metall auf, und färbte ſich dabei dunkel braunroth (*A*). Das übrigbleibende Metall wog, nachdem es mit reinem Waſſer gewaſchen und im Feuer getrocknet worden war, 22 Karat $1\frac{1}{2}$ Gran, und hatte ganz das Anſehen von feinem Golde. Von Königswaſſer wurde es ganz aufgelöſet, bis auf ein wenig Silber, das ſich der Einwirkung der Salpeterſäure entzogen hatte. Die Auflöſung mit Salmiak und andern Reagentien auf Platin geprüft, zeigte davon keine Spur. Das aus ihr niedergeſchlagene Gold war völlig fein bis auf $\frac{1}{384}$.

Der ſalpeterſauren Metallauflöſung (*A*) wurde ſo lange Salzſäure zugeſetzt, bis alles Silber daraus niedergeſchlagen war, und die Säure ſtark hervorſtach. Von dem färbenden Metalle ſchied ſich dadurch nichts aus; die Auflöſung blieb noch eben ſo roth wie zuvor und hatte das Anſehen nicht verändert. Aus den folgenden Verſuchen erhellt, daſs dieſem Metalle alle Eigenſchaften des *Palladiums* zukommen.

Hr. Cloud ſchmolz nämlich die Lingotte mit dem Doppelten ihres Gewichts an feinem Silber zuſammen, ſetzte ein der Legirung gleiches Gewicht Blei zu, kupellirte und walzte dann die kupellirte Legirung zu feinen Blechen. Dieſe er-

hielt er in kochender Salpeterſäure, bis alles Silber und Palladium aufgelöſet waren, goſs dann die dunkle rothbraune Flüſſigkeit ab, wuſch das Gold mit Waſſer rein, und ſchüttete das Waſſer zu der Flüſſigkeit hinzu. Er ſetzte ihr darauf wiederum reine Salzſäure zu, bis die Säure vorſtach und kein Niederſchlag weiter erfolgte, goſs die rothe Flüſſigkeit ab, wuſch den Niederſchlag mit reinem Waſſer und goſs dieſes zur Flüſſigkeit hinzu, welche nun weiter nichts als Palladium aufgelöſet enthielt.

Zu dieſer Flüſſigkeit ſetzte er von einer geſättigten Auflöſung reinen Kali's ſo viel zu, bis ſich alles Palladium daraus in Geſtalt brauner Flocken niedergeſchlagen hatte. (Kohlenſaures Kali wäre minder zuverläſſig geweſen, da ein Theil des Palladiums in der Kohlenſäure aufgelöſet bleibt.) Der Niederſchlag wurde mit deſtillirtem Waſſer gewaſchen und auf ein Filtrum geſammelt und getrocknet.

Einen Theil dieſes Niederſchlags ſetzte Herr Cloud für ſich, einen andern Theil, mit ſchwarzem Fluſs vermengt, in Tiegeln einer Hitze von 60° W. aus. In beiden Tiegeln erhielt er einen Metallkönig von Palladium, vom ſpecifiſchen Gewichte 11,041.

Vergleichende Verſuche, die mit dieſem Palladium und mit dem aus dem rohen Platin dargeſtellten, mit blauſaurem Queckſilber, friſchem ſalzſauren Zinn und mit andern Reagentien ange-

ſtellt wurden, lieſsen zwiſchen beiden nicht die kleinſte Verſchiedenheit wahrnehmen.

Das gediegene Gold findet ſich nie in vollkommener Reinheit. Bisher hat man es immer mit Silber oder mit Kupfer, und mehrentheils mit beiden legirt gefunden. Es ſcheint, als ſey das hier unterſuchte Gold aus Braſilien allein mit Palladium legirt geweſen *). Herr Paterſon beſitzt kleine Stücke dieſer natürlichen Legirung von Gold und Palladium und ein kleines Blättchen Palladium, das durch die hier beſchriebenen Proceſſe daraus dargeſtellt worden iſt.

*) Die engliſche Ueberſchrift nennt das Gold *alliage natif*, ſonſt kommt in dem Auszuge nichts vor, woraus ſich urtheilen lieſse, ob die Lingotten in ihrem natürlichen Zuſtande, oder ob ſie nicht vielleicht aus kleinern Goldtheilchen zuſammengeſchmolzen waren. *Gilbert.*

VIII.

VERSUCH,

das Steigen und Fallen des Waſſers in der Oſtſee, und die dadurch entſtehenden Strömungen, zu erklären,

vom

Kanzleirathe N. G. Schulten *).

1.

Das unter den Namen von *Ebbe* und *Fluth* allgemein bekannte merkliche und regelmäſsige Steigen und Fallen des groſsen Weltmeers, iſt ſchon lange einer der intereſſanteſten Gegenſtände für die tiefſinnigſten und glücklichſten Unterſuchungen der Geometer und Naturforſcher geweſen. Wenige Naturbegebenheiten ſind ſo gut entwickelt und ſo genau berechnet, als dieſe merkwürdige Erhöhung und Senkung der Oberfläche des Oceans, deren Urſache in den Anziehungskräften der Sonne und des Mondes gegen unſere Erde liegt.

Es giebt indeſs noch andere Veränderungen in der Höhe der Meeresfläche, und andere Bewegungen in der Waſſermaſſe der Meere, welche

*) Aus den *Kongl. Svenſka Vet. Acad. Nya Handl.* 1806. p. 79 f. überſetzt vom Hütten-Inſpector Dr. Blumhof zu Ludwigshütte im Groſsherzogthum Heſſen.

ſich aus jenen Urſachen nicht herleiten laſſen, und die weder minder merkwürdig als Ebbe und Fluth ſind, noch auf den Haushalt der Natur einen geringern Einfluſs äuſsern, wenn man ſie gleich bisher theils überſehen, theils weniger vollſtändig entwickelt und erklärt hat. Dahin gehören beſonders: das beſtändige Flieſsen oder Strömen des Weltmeers zwiſchen den Wendekreiſen und in ihrer Nachbarſchaft von Oſten nach Weſten; — die merklichen Strömungen, welche an verſchiedenen Stellen des Meers mit ſo vieler Gewalt ganzer ſechs Monathe lang ununterbrochen nach einer gewiſſen Richtung gehen, und die übrige Zeit des Jahrs die entgegengeſetzte Richtung annehmen; — die beſtändige Strömung des Waſſers durch die Meerenge von Gibraltar in das mittelländiſche Meer; — die den Seefahrern ſo bekannten Strömungen in allen bedeutenden Meerbuſen; und mehrere andere, minder regelmäſsige, aber doch ſehr bemerkenswerthe Bewegungen an der Oberfläche des Meers.

2.

Es iſt meine Abſicht, meine Unterſuchung jetzt allein auf die *Strömungen in der Oſtſee*, und auf das *Steigen und Fallen dieſes Meerbuſens* einzuſchränken; ein Gegenſtand, den man, ſo viel ich weiſs, bisher noch nicht mit einiger Aufmerkſamkeit betrachtet hat.

Es muſs jedem, der dieſe Erſcheinungen einige Zeit zu beobachten Gelegenheit gehabt hat,

bekannt seyn, dass die Ostsee nicht immer gleich hoch steht, sondern dass sich ihr Stand häufig verändert. Durch diese Veränderung kommt das Wasser in Bewegung, und es werden Strömungen verursacht, welche im Winter das Eis unsicher machen, und sich im Sommer durch ein beständiges Fliessen (Flüthen), bald nach dieser, bald nach jener Richtung, auszeichnen. Besonders merklich ist diese Bewegung an weit hervorspringenden Vorgebirgen, und noch mehr in schmalen Meerengen, welche zwischen gröfserm Binnenwasser liegen, und durch die das Wasser, während es steigt oder fällt, in Menge hindurch fliessen muss; Meerengen dieser Art sind wegen dieses zuweilen so heftigen Strömens selten mit Eis bedeckt, und können, wenn man den Strom gegen sich hat, nur mit der gröfsten Schwierigkeit durchfahren werden. Niedriges Wasser und ruhigere Strömungen treten gemeiniglich im Frühlinge ein, und dauern bis weit in den Sommer, und in diesen Jahrszeiten kommen selten bedeutende Veränderungen vor. Im Herbste dagegen ist die Meeresfläche öfters hoch; starke Abwechselungen zwischen hohem und niedrigem Wasser, und umgekehrt, sind häufig, und die Strömungen werden veränderlich und unruhig. Im Winter läfst sich dieser Wechsel nicht so deutlich bemerken, hat aber doch auch Statt, wie man sich aus dem Aufsteigen des Wassers über dem Eise am Strande überzeugen kann, welches in den Schee-

ren allgemein *Landſtöp* genannt wird. Wenn das Waſſer flieſst, müſste auch das Eis mitflieſsen; da es aber am Strande feſtgefroren iſt, ſo wird bloſs die äuſsere oder weiter vom Lande entlegene Eisfläche aufgeſpannt, und bekommt eine convexe Figur. Das Waſſer, welches ſich an ſeiner Oberfläche ſtets horizontal zu ſtellen ſtrebt, muſs alſo über das Eis hinaufſteigen, wenn letzteres ſich nicht erhöhet, und in der That ſteht das Waſſer oft an 2 Ellen hoch über dem Eiſe. Dieſes geht ſo fort, bis das Waſſer fällt, oder das Eis ſich vom Lande ablöſet; im letztern Falle ſteigt es dann bei ſeiner geringern ſpecifiſchen Schwere zur Oberfläche auf, und legt ſich überall horizontal auf das Waſſer. Bei Winterfluthen der hier beſchriebenen Art entſtehen die groſsen Eishorſten, welche von den Scheerenbewohnern *vråkar* oder *råkar* genannt werden. Das Eis zerſpringt, wenn es durch das Steigen des Waſſers allzuſehr aufgeſpannt wird, während es noch an den Ufern feſtſitzt, und ſo entſtehen die beſchwerlichen und gefährlichen Ritzen, welche ſich in dem Eiſe der groſsen Binnenwaſſer finden, von einem Ufer quer zum andern laufen, ſich gemeiniglich alle Jahre an denſelben Stellen zeigen, und zuweilen 2 bis 3 Ellen breit ſind, ſo daſs man ohne Brücke nicht darüber kommen kann.

Bei ſchönem Wetter und langer Windſtille iſt die Oberfläche der Oſtſee ruhig und gemeiniglich niedrig, oder in ihrer mittlern Höhe. Bei trüber

oder regnigter Witterung, und beſonders bei ſtarkem Naſsniedergehen (*nederbörd*), kurz vor oder im Anfange heftiger Stürme, iſt ſie dagegen hoch aufgetrieben, und ihr Stand ſehr abwechſelnd. Auch führen gewiſſe Winde niedriges Waſſer mit ſich, indeſs andere gemeiniglich mit dem Anſteigen des Waſſers oder der Fluth (*uppſjö*) zuſammentreffen; doch ſind dieſe Umſtände an verſchiedenen Orten ſehr verſchieden. Im bottniſchen Meerbuſen iſt das Fallen des Waſſers ein ziemlich ſicheres Zeichen von bevorſtehendem Nordwinde. In den åländiſchen und ſchwediſchen Scheeren wird dagegen dieſer Wind nicht ſelten von einer vorhergehenden Fluth verkündigt. An den Küſten von Pommern und an dem ſüdlichen Strande der Oſtſee habe ich zwar keine ſolche Beobachtungen zu machen Gelegenheit gehabt, wenn man aber nach der Analogie ſchlieſsen darf, ſo muſs dort ein Fallen des Waſſers Süd- und beſonders Süd-Oſt-Wind, und das Steigen des Waſſers Nordwinde anzeigen, welche gegen die Küſte blaſen.

3.

Es fehlen uns noch über dieſen wichtigen Gegenſtand genaue und ausführliche Beobachtungen. An den meiſten Oertern hat man auf dieſe Veränderungen gar nicht geachtet, und ſind auch hier und da Beobachtungen über ſie gemacht worden, ſo kann man doch noch keine weit fortge-

hende Reihe derſelben aufweiſen. Noch weniger hat man ſie in Verbindung mit andern dazu gehörigen meteorologiſchen Beobachtungen angeſtellt, wie es nöthig wäre, wenn man aus Beobachtungen dieſer Art einigen Nutzen ziehen will.

Denn daſs eine fortgeſetzte und an mehrern Stellen angewendete Aufmerkſamkeit auf dieſe Phänomene bedeutenden Nutzen bringen kann, läſst ſich nicht bezweifeln. Auch abgeſehen davon, daſs wir auf dieſe Weiſe zu der Kenntniſs der Urſachen dieſer Veränderungen gelangen würden, dürften auch Landwirthſchaft, Schifffahrt und Fiſcherei daraus einen ſichern und unmittelbaren Vortheil ziehen. Hiervon kann man ſich durch das Beiſpiel der in den äuſserſten Scheeren wohnenden Fiſcher überzeugen. Sie beſitzen das Geheimniſs, Winde, Naſsniedergehen und Stürme mit einer Gewiſsheit vorauszuſagen, über welche der aufmerkſamſte Meteorolog erſtaunen muſs. Ich habe oft dieſe Wahrſagerkunſt bewundert, und ſie mir zu Nutze gemacht. Ihre Kenntniſſe in dieſer Hinſicht gründen ſich vornehmlich auf das Steigen und Fallen des Waſſers und auf die darauf beruhende Richtung der Strömungen. Sie ſind durch ihre Lage und ihr Gewerbe gleichſam genöthigt geweſen, von jeher auf dieſe Ereigniſſe ihre Aufmerkſamkeit zu richten, und ſie haben ſich durch ihre und ihrer Voräitern Erfahrung darüber gewiſſe Zeichen und Regeln geſchaffen, welche ſie beſſer anwenden, als beſchreiben können.

4.

Die Beobachtungen, welche ich oben (2) angeführt habe, ſetzen es aufser Streit, dafs die Winde und die Witterung mit den Veränderungen der Meeresfläche in genauer Verbindung ſtehen; die Urſachen dieſer letztern kennt man aber nicht. Die Erklärung, welche in einigen phyſikaliſchen Abhandlungen gegeben wird, dafs die Winde durch ihren Stofs die Waſſermaſſe vor ſich hertreiben, und ſie an der unter dem Winde liegenden Küſte einige Fufs höher, als auf der entgegengeſetzten Seite anſchwellen können, ſcheint mir ſeicht und wenig glaubhaft zu ſeyn. Dafs die Wellen von der Wirkung des Windes entſtehen, iſt aufser allem Streite, aber bei der Eigenſchaft des Waſſers, ſich mit horizontaler Oberfläche in das Gleichgewicht zu ſetzen, müſſen in den meiſten Fällen der Druck und das Gewicht des Waſſers die kleine Verflieſsung, welche die Welle macht, und die wirklich kleiner iſt, als man ſich vorſtellt, unverzüglich ausgleichen. Wäre die angeführte Erklärung richtig, ſo müſste jedes Mahl auf einen heftigen und anhaltenden Wind in der Richtung des Windes eine Fluth erfolgen. Aber die Erfahrung lehrt, dafs die Fluth gemeiniglich voraus geht, und dafs das Waſſer auch an den unter dem Winde liegenden Küſten fällt, während der Wind noch heftig fortweht. Jeder Seefahrer weifs, dafs ſich die Strömungen oft gegen Wind und Wellen ſetzen. Wer hieran zweifelt,

braucht nur einen frischen Baumzweig oder einen andern Körper, der gröfstentheils unter dem Waffer bleibt, und daher vom Winde nicht ftärker als das Waffer gefafst werden kann, in die See zu werfen. Er wird bald gewahr werden, dafs die Strömung nicht an die Richtung des Windes und der Wogen gebunden ift, fondern fehr oft gerade gegen fie geht, oder fie unter einem fchiefen Winkel durchkreuzt. Wenn daher auch die Strömungen in einigen Fällen mit der Richtung des Windes u. f. f. gehen, fo beweifen diefe Ausnahmen hinreichend, dafs jene allgemeine Erklärung falfch ift, und dafs man eine andere fuchen mufs, die fich auf beffere Gründe ftützt.

5.

Durch die Vergleichung der Veränderungen in dem Barometerftande mit den Veränderungen in der Meeresfläche glaube ich die wahre Urfache des Steigens und Fallens des Meerwaffers an der Oberfläche der Oftfee entdeckt zu haben. Beide Veränderungen müffen, zufolge ihrer Uebereinftimmung, von einer und derfelben Kraft herrühren, und daher zu ihrer Urfache *die veränderliche Schwere der Atmofphäre oder, der Luftmaffe haben, welche durch ihren ungleichen Druck die Waffer-fläche bald niederdrückt, bald erhöht.*

Wenn das Barometer hoch fteht, ift die Witterung angenehm, ftill und trocken; das Fallen des Barometers zeigt dagegen Nafsniedergehen,

Stürme und ſtarke Veränderungen an; je niedriger das Queckſilber ſteht, und je mehr es auf- und niedergeht, deſto unzuverläſſiger und veränderlicher iſt die Witterung. Man ſieht hieraus, daſs dieſelben Erſcheinungen, welche einen hohen Stand des Waſſers der Oſtſee zu verkündigen pflegen, auch durch einen niedrigen Barometerſtand angezeigt werden, und umgekehrt. Wenn das Waſſer ſteigt, fällt das Barometer, und wenn das Waſſer zu fallen anfängt, ſo iſt das Steigen des Barometers nicht weit entfernt; auf dieſe Weiſe ſtehen ihre Bewegungen, wie ich meiſtens gefunden habe, in verkehrtem Verhältniſſe, und zwar auf die Art, daſs die Aenderung des Waſſers gemeiniglich etwas früher eintritt. Ich muſs indeſs bemerken, daſs ich Ausnahmen von dieſer allgemeinen Regel gefunden habe, und daſs ich meine Beobachtungen nicht ununterbrochen habe fortſetzen können.

6.

Wenn indeſs gleich ein hoher Barometerſtand nicht immer mit niedrigem Waſſer, und ein niedriger Barometerſtand mit Fluth ſtreng zuſammentreffen, ſo leiſten ſie ſich doch, überhaupt genommen, ſo treulich Geſellſchaft, daſs man nicht umhin kann, nach den Urſachen dieſer Gemeinſchaft zu fragen. Und die Antwort auf dieſe Frage geht mit aller Zuverläſſigkeit, welche in der Naturkunde möglich iſt, aus dem Satze hervor,

den ich in 5. aufgeſtellt habe, daſs nämlich die Veränderungen in dem Drucke der Atmoſphäre beide bewirken. Die Barometer-Beobachtungen beweiſen, daſs der Druck der Atmoſphäre an einer und derſelben Stelle nicht immer gleich bleibt, und daſs er zu derſelben Zeit an einer Stelle kleiner, und an einer andern gröſser ſeyn kann. Die Urſache dieſer Veränderlichkeit iſt noch nicht ausgemacht; ſie mag aber ſeyn, welche ſie will, ſo iſt die Sache ſelbſt hinlänglich erwieſen, und leidet keinen Zweifel. Wenn aber der Druck der Atmoſphäre an verſchiedenen Stellen auf eine zuſammenhängende gröſsere Waſſer- oder Meeresfläche ungleich ſeyn kann, ſo muſs er in ihr ſelbſt Veränderungen hervorbringen. Für ſich ſetzt Waſſer ſich jederzeit ſo, daſs ſeine Oberfläche in einer horizontalen Lage iſt; wenn aber eine fremde Kraft dieſes verhindert, wenn ein Theil der Oberfläche mehr als der übrige mit einem darauf liegenden Gewichte belaſtet iſt, ſo kann die Oberfläche nicht horizontal bleiben, ſondern muſs ſich in ungleichen Höhen erhalten.

Es ſey *AHB* (Taf. IV. Fig. 1.) ein ſenkrechter Durchſchnitt durch die Oſtſee, von der pommerſchen Küſte bis hinauf nach Torneå. Wenn der Druck der Luft gar nicht da, oder wenn er überall gleich ſtark wäre, ſo müſste die Oberfläche *AB* dieſes Meeres vollkommen waagerecht ſtehen. Wenn aber das Barometer bei *A* oder in Pommern 1 Decimalzoll höher, als zu Torneå

oder bei *B* ſteht, ſo trägt jeder Quadratfuſs der Meeresfläche an der pommerſchen Küſte ein gröſseres Gewicht, als bei Torneå, und zwar das Gewicht von 100 Decimal-Cubikzoll Queckſilber mehr, welches beinahe 2800 Loth oder 88 Schalpfund beträgt. Wenn man ſich ſtatt des Queckſilbers eine Waſſermaſſe von gleichem Gewichte denkt, ſo würde unter dieſer Vorausſetzung jeder Quadratfuſs der Meeresfläche an der pommerſchen Küſte ſtärker, als bei Torneå, von der Atmoſphäre mit einem Gewichte gedrückt werden, welches mit dem Gewichte einer Waſſerbedeckung von 14 Decimalzoll oder $1\frac{4}{10}$ Fuſs Höhe gleich wäre; und dem zufolge müſste die Oberfläche des Meers die Lage *ab* einnehmen, ſo daſs ſie an den Küſten von Pommern 14 Decimalzoll niedriger, als zu Torneå, ſtände.

7.

Wenn man dieſes, welches den Gründen der Hydroſtatik gemäſs iſt, zugiebt, ſo iſt die Frage aufgelöſet, und die Erſcheinung erklärt *). Man überſieht dann auch die Urſache von der Geſchwindigkeit und der unwiderſtehlichen Kraft, womit

*) Dieſelbe Erklärung, welche Hr. Vaucher für die *Seiches* auf dem Genferſee und andern Schweizer Seen gegeben, und mit Beobachtungen belegt hat (*Annalen*, Jahr 1809. St. II. oder *Neue Folge* B. 3. S. 355.). Daſs dieſelbe Erſcheinung und ihr genauer Zuſammenhang mit dem Gange des Barometers ſich auch auf den Meeren wiederfindet, ſetzt die Richtigkeit der Erklärung faſt auſser Zweifel. *Gilbert.*

ſich das Waſſer an gewiſſen eingeengten Stellen hervordrängt. Die Gröſse des Drucks unſerer Atmoſphäre und der Veränderungen in demſelben ſind genau bekannt. Die gröſste Barometerhöhe in unſerm Klima iſt etwa $26\frac{1}{2}$ ſchwediſche Decimalzoll und die allerniedrigſte nahe bei 24. Der Unterſchied zwiſchen dieſen äuſserſten Barometerſtänden, welcher $2\frac{1}{2}$ Zoll Queckſilber ausmacht, iſt dem Drucke einer Waſſerſäule von 35 Decimalzoll oder $3\frac{1}{2}$ Fuſs Höhe gleichgeltend. Iſt daher die von mir angegebene Urſache von dem Steigen und Fallen des Waſſers in der Oſtſee die richtige, ſo kann der gröſste beobachtete Unterſchied zwiſchen hohem und niedrigem Waſſer nicht höher ſteigen, als auf $3\frac{1}{2}$ Fuſs.

Dieſe Differenz ſtimmt in der That ſehr nahe mit meinen eigenen Beobachtungen und mit den Bemerkungen, welche mir zu Geſicht gekommen ſind, überein. Einige wenige Ausnahmen, welche zuweilen vorkommen, hängen von lokalen und ſpeciellen Urſachen ab. Oerter, welche in der innerſten Bucht eines langen und ſehr ſpitzen Meerbuſens liegen, wie z. B. *Petersburg* am hinterſten Ende des finniſchen Meerbuſens, können zuweilen eine ſtärkere Fluth erfahren, wenn ein lange anhaltender und heftig blaſender Wind durch hohe Wogen, welche beinahe bis auf den Grund reichen, das Abflieſsen des Waſſers hindert, und eine waſſerreiche Fluth unterdeſs von dem oberhalb liegenden Lande mehr friſches Waſ-

ſer zubringt. Umgekehrt wird an ſolchen Inſeln und Klippen, welche mitten im Meere liegen, wie z. B. *Gottland*, die *gottländiſchen Sandinſeln* und andere, der Unterſchied zwiſchen der höchſten Fluth und dem Abfluſſe die angegebene Gröſse nicht erreichen. Endlich iſt es noch nicht völlig ausgemacht, ob die anziehenden Kräfte des Mondes und der Sonne nicht auch in unſerm Meere eine wirkliche, obgleich bisher nicht bemerkte, Ebbe und Fluth hervorbringen, und dadurch dieſe Veränderungen im Stande der Meeresfläche vermehren oder vermindern können.

8.

Um zu überſehen, in wiefern das Steigen und Fallen der Oſtſee mehr als eine Verrückung ihrer eigenen Waſſermaſſe von einer Stelle zur andern anzuſehen, als für eine Wirkung vom Eindringen des Waſſers aus der Nordſee durch die beiden Belte und den Sund zu nehmen ſey, habe ich den Flächeninhalt der Oſtſee und den Raum dieſer ihrer drei Ausmündungen berechnet. Wenn unſere Seekarten zuverläſſig ſind, ſo beträgt der Flächeninhalt der Oſtſee, abgeſehen von den Inſeln, 7150 deutſche oder nahe 3457 ſchwediſche Quadratmeilen. Dabei ſind ihre beiden Arme von Torneå und Petersburg eingerechnet, und die Waſſerfläche bis zur engſten Oeffnung zwiſchen Helſingburg und Kronburg, und im groſsen Belte bis zu dem nördlichen Vorgebirge von Langeland und

dem

dem gegenüber liegenden Vorgebirge von Seeland, genommen worden. Dieſe Fläche nimmt alſo 1 120 068 000 000 ſchwediſche Quadratellen ein.

Der nächſte Abſtand zwiſchen der Brücke von Helſingborg und dem Vorgebirge von Kronborg iſt ungefähr 7600 ſchwediſche Ellen, und obgleich die Tiefe verſchieden und an manchen Stellen 17 Klafter iſt, ſo dürfte als mittlere Tiefe doch nicht über 12 Klafter (Faden) anzunehmen ſeyn, ſo daſs ein ſenkrechter Querſchnitt des Sundes an dieſer Stelle nicht über 252000 ſchwediſche Quadratellen betragen dürfte. Giebt man nun den beiden Belten, zuſammen genommen, die doppelte Gröſse, ſo würde der ſenkrechte Querſchnitt aller drei Ausmündungen der Oſtſee zuſammen etwa 750000 Quadratellen betragen. Im Jahre 1803 habe ich zu Ende des Junius und im Anfange des Julius mehrere Mahle die Geſchwindigkeit der Strömung mitten vor dem Vorgebirge von Kronborg, wo ſie am ſtärkſten iſt, gelogget, und habe ſie zwiſchen 2 und 3 Knoten (*Knop*) gefunden. Die Lootſen erklärten ſie für ungewöhnlich ſtark; die Strömung dürfte daher höchſtens bis zu einer Geſchwindigkeit von 4 Knoten, oder 1 Seemeile in der Stunde, gehen. Geſetzt nun auch, daſs ſie dieſe Geſchwindigkeit in dem ganzen Sunde, ſowohl an der Oberfläche, als am Boden habe; und daſs die Strömung auch mit derſelben Fahrt in den Belten fortgehe, ſo würde die Menge des Waſſers, welches in 1 Stunde durch

dieſe drei Ausmündungen in die Oſtſee ein- oder aus ihr ausſtrömte, 3 X 252000 X 12500 ſchwediſche Cubikellen betragen, indem die Länge von 4 Minuten in dieſer Breite, oder von 1 Seemeile, 12500 ſchwediſche Ellen iſt. Dieſes Produkt iſt 9375 000000; und mit 24 multiplicirt, 235 000 000 000; und dieſe letztere Zahl zeigt die Anzahl ſchwediſcher Cubikellen Waſſer an, welche in 24 Stunden durch die drei Ausmündungen einſtrömte oder ausflöſſe.

Nun aber beträgt die Oberfläche der Oſtſee 1 120 068 000 000 Quadratellen; eben ſo viele Cubikellen Waſſer ſind folglich nöthig, wenn dieſe Fläche um 1 Elle erhöht werden ſoll. Dividirt man dieſe Zahl mit der, welche angiebt, wie viel Waſſer in die Oſtſee in 24 Stunden einſtrömen kann, ſo erhält man 4,94; es werden alſo unter den obigen günſtigſten Vorausſetzungen beinahe 5 Mahl 24 Stunden erfordert, ehe die Oſtſee durch die Waſſermaſſe, welche möglicherweiſe durch die Oeffnungen, die ſich zwiſchen dieſem Meerbuſen und der Nordſee finden, einflieſsen könnte, um 2 Fuſs anſteigen kann; und es gehören wenigſtens 8 X 24 + 15 = 207 Stunden dazu, um dieſes Meer zu $3\frac{1}{2}$ Fuſs Erhöhung zu bringen, welches die gröſste Veränderung iſt, die es erleidet.

Zwar kann das Steigen des Waſſers in gewiſſen Jahrszeiten durch die Waſſermenge befördert werden, welche aus unzähligen gröſsern und klei-

nern Strömen, Flüſſen und Bächen in die Oſtſee einflieſst, und welche den durch die Ausdünſtung verurſachten Abgang bei weitem übertreffen mufs; und eben ſo kann das Fallen des Waſſers durch dieſen Zulauf verzögert werden. Die Erfahrung lehrt aber, dafs die Oſtſee zuweilen in 24 Stunden um 2 Fuſs ſteigt. Eine ſolche ſtarke Veränderung iſt daher zuverläſſig weit mehr eine Folge von der eigenen Bewegung der Oſtſee, als von irgend einem Einſtrömen durch ihre Ausmündungen, da dieſes unter den vortheilhafteſten Umſtänden in 24 Stunden den Waſſerſtand gewifs nicht um mehr als $\frac{1}{2}$ Fuſs zu erhöhen vermag. In ſolchen Fällen mufs der Druck der Luft ſehr veränderlich, und auch die Bewegung des Barometers ſtark und ſchnell ſeyn. Wenn aber die Oſtſee im Frühlinge lange ſehr niedrig oder im Herbſte lange hoch ſteht, kann auch das Barometer lange unverändert, entweder in der mittlern Höhe, oder niedrig, oder hoch ſtehen, ohne dafs einer dieſer Stände der hier gegebenen Erklärung widerſpricht. Die ganze Oſtſee enthält dann im erſtern Falle wirklich weniger, und in dem letztern mehr Waſſer, als gewöhnlich.

9.

Dieſer Gegenſtand iſt noch nicht vollkommen entwickelt, und kann es auch nicht eher werden, als bis man an mehrern Orten, rings um die Oſtſee, längere und anhaltendere Beobachtungen über den Stand der Meeresfläche, verbunden mit

genauen Beobachtungen des Barometers, des Nafs-niedergehens, der Witterung und Winde anftellen wird. Dann erft läfst fich etwas mehr Licht in diefer noch unbearbeiteten Materie erwarten, und dann dürfte es auch leicht werden, die Urfachen der eben erwähnten Anomalieen aufzufinden. Durch die Vergleichung der Barometer-Veränderungen mit den Bewegungen der Meeresfläche mufs man unfehlbar mit gröfserer Zuverläffigkeit den Wechfel der Winde, der Temperatur und der Witterung vorherfagen können, als man es bisher blofs mit Hülfe des Barometers im Stande war, und diefes kann für unfern Ackerbau, für die Heu- und Kornerndten und zur Beftimmung der Saatzeiten von unvergleichlichem Nutzen werden.

10.

Wenn die hier gegebene Erklärung durch genaue Beobachtungen näher beftätigt wird, fo dürfte fie in ihrer Anwendung nicht blofs innerhalb den Gränzen der Oftfee eingefchränkt bleiben, fondern auch über die Urfachen der Strömungen, Abfälle und Fluthen anderer grofser Seen Aufichlufs geben. Wenigftens habe ich in den *Bohusländ'fchen Scheeren* Strömungen bemerkt, welche fich eben fo natürlich, als die der Oftfee, aus diefem Erklärungsgrunde herleiten laffen. Strömungen, welche hier weit heftiger find, als in der Oftfee, geben durch ihre Richtung und die Fluth oder den Abfall, die davon herrühren, auf

eine sehr bestimmte Weise zu erkennen, was für Wind und Wetter bevorsteht, und aufmerksame Fischer wissen sich dieses sehr wohl zu Nutze zu machen, weil man, so lange das Wasser niedrig steht, und die Strömung vom Lande absetzt, auf Landwind, trockene Luft und beständiges Wetter rechnen kann; sobald sich aber die Strömung wendet, und das Wasser zu steigen anfängt, Stürme, Nassniedergehen und Seewinde im Anzuge sind. Niedriges Wasser und Landwinde entstehen hier offenbar aus einerlei Ursache: aus einer schweren, stark drückenden und sehr elastischen Luft über dem angränzenden festen Lande. Dagegen müssen Westwinde und hohes Wasser sich einstellen, sobald eine schwerere und elastischere Luft auf die entferntern Theile der Nordsee wirkt. Diese Anwendung meiner Erklärung könnte man noch weiter führen, wäre es nicht besser, ihr zuvor durch eine gröfsere Menge von Beobachtungen ein allgemeineres Zutrauen zu verschaffen. In dieser Hinsicht wünsche ich, dafs unsere meteorologischen Beobachtungen mehr erweitert und nach einem regelmäfsig angegebenen und zusammenhängenden Plane angestellt, und dafs die Resultate daraus mit gehöriger Prüfung gesammelt, verglichen und dem Publikum mitgetheilt werden möchten. Diese nützlichen Beobachtungen haben in unsern Zeiten mehr an Achtung verlohren als gewonnen. Man hält sie mehr für eine löbliche Neugierde, als für ein wissenschaftliches Geschäft,

von dem man Nutzen und Aufklärung erwarten kann. Möge dieſe Denkart voll Vorurtheil aufhören, und möge man die Ereigniſſe der Natur, von welcher Art ſie auch ſind, mit der Aufmerkſamkeit und mit dem Forſchungsgeiſte beobachten, welche die groſsen Zwecke derſelben verdienen! Wer weiſs, ob die Erſcheinungen, welche jetzt von einander unabhängig zu ſeyn ſcheinen, nicht aufs genaueſte verbunden ſind, und ſich nach eben ſo ewigen und unveränderlichen Geſetzen ereignen, wie die Bewegungen der himmliſchen Körper, welche wir mit ſo bewundernswürdiger Genauigkeit beſtimmen können? Es kann die Zeit kommen, wo man unſere Wechſelwinde, die Veränderungen der Witterung, Stürme und Nebel mit eben der Gewiſsheit, als die Finſterniſſe und den Mondswechſel, wird vorausſagen können, wenn erſt der Schleier, welcher jetzt noch die meiſten Wirkungen der Natur verhüllt, wird weggezogen ſeyn, und wenn wir das groſse Band völlig überſehen werden, das ſie vereinigt, und das wir jetzt bloſs abgeriſſen und ſtückweiſe kennen.

IX.

BEMERKUNGEN
über das barometrische Nivellement des Harzes von Hrn. von Villefosse,

vom

Dr. Benzenberg.

Im Januarstücke der *Annalen der Physik* auf 1808 (B. 28. S. 49.) steht eine Abhandlung über die Höhenmessungen auf dem Harze, welche Herr von Villefosse in den Jahren 1804 und 1805 angestellt hat *).

Die grosse Anzahl der Beobachtungen, der Zusammenhang, welcher in ihnen herrscht, und die Sorgfalt, die auf sie ist verwendet worden, machen diese Arbeit zu einer der wichtigsten in der Orographie Deutschlands. Es sey mir deswegen erlaubt, hier einige Bemerkungen über die Art mitzutheilen, wie Herr von Villefosse seine Barometer-Beobachtungen berechnet hat.

Herr von Villefosse bediente sich hierbei dreier Heber-Barometer nach de Luc'scher Art, welche acht Mahl ausgekocht worden waren, und

*) Auch einzeln abgedruckt unter dem Titel: Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, von Héron de Villefosse. Aus den Papieren des Verfassers gezogen vom Prof. Gilbert in Halle. Mit einem Profile des Harzes. Halle 1808. 66 S.

deren Queckfilber der Verfertiger durch mehrmahliges Deſtilliren gehörig gereinigt hatte.

Da auf dem Harze bei vielen Gruben die Höhe der Hängebank des Fahrſchachtes über der Stollenſohle und über dem Tiefſten ſehr genau durch Markſcheider-Nivellements bekannt iſt, ſo verglich Herr von Villefoſſe ſeine Barometer-Meſſungen mit dieſen geometriſchen, um zu ſehen, wie beide Angaben mit einander ſtimmten. Er berechnete ſie nach den verſchiedenen Regeln, welche die Herren de Luc, Trembley, Roy und andere angegeben haben, und da die Reſultate der Barometer-Meſſungen nach keiner dieſer Regeln mit dem Nivellement übereinſtimmen wollten, ſo machte er für ſie eine neue Regel, indem er von dem Grundſatze ausging, daſs alle Barometer *Individuen* wären, und daſs man für jedes eine beſondere Regel haben müſſe, welche man durch Vergleichung mit geometriſchen Meſſungen finde *).

Durch dieſe Behauptung werden aber, wie es mir ſcheint, die Barometer-Meſſungen in ihren erſten Gründen untergraben, und alles würde dadurch bei dieſen Meſſungen ſchwankend und un-

*) — — „und daſs man endlich die allgemeine Formel für das Barometer-Meſſen jedes Mahl ſo zu modificiren hat, wie es dem Barometer, deſſen man ſich bedient, *und den Umſtänden, unter denen man beobachtet*, zukommt, denn jedes Barometer iſt ein Individuum." So lautet die Stelle, am angef. Orte S. 100., welche Hr. Dr. Benzenberg im Sinne hat. *Gilbert.*

gewiſs werden. Es wäre deswegen ſehr zu wünſchen geweſen, daſs Hr. Prof. Gilbert, der dieſen Aufſatz bearbeitete, dieſen Punkt vor dem Abdrucke einer nähern Unterſuchung unterworfen hätte *).

Ich hoffe, ohne groſse Schwierigkeit zu zeigen, daſs 1) gute Heber-Barometer keine Individuen ſind; daſs 2) wenn man die Individualität der Harzer Barometer auch annehmen will, dadurch die Anomalieen der Meſſungen des Herrn von Villefoſſe nicht erklärt werden; und daſs 3) die Correction, welche Hr. von Villefoſſe an der de Luc'ſchen Regel anbringt, nicht die Individualität der Barometer, ſondern die Individualität der Luft betrifft **).

*) Mit dem Geſchäfte des Referents, das ich übernommen hatte, ſchien mir die Rolle des Kritikers nicht wohl vereinbar zu ſeyn. Daſs ich die Meinung des Hrn. Verfaſſers ſo plauſibel als möglich darſtellte, war Pflicht gegen ihn, in deſſen Namen ich zu dem Publikum ſprach; daſs ich ſie indeſs mit ihm nicht theilte, habe ich anzudeuten nicht unterlaſſen. Ich darf mich ſchmeicheln, mir um die phyſikaliſche Erdbeſchreibung unſers Vaterlandes gerade durch die Art, wie ich dieſe wichtigen Meſſungen in das Publikum gebracht habe, einiges Verdienſt erworben zu haben. *Gilbert.*

**) Beide, und vorzüglich letztere, ſollte ſie betreffen, wie ſchon aus folgender Stelle des Hrn. von Villefoſſe, S. 73., erhellt: „Ich hielt mich hierdurch berechtigt, die allgemeine Formel de Luc's zum ſpeciellen Behufe meines barometriſchen Nivellements zu modificiren. Die Eigenthümlichkeit des Landes, des Klima's und der Jahrszeit, in welchen ich beobachtet habe, ſchienen mir eine ſolche Modification zu erlauben, ja ſelbſt zu erfordern." Herr Hofr. Mayer bemerkte bei der Anzeige dieſes Ni-

I. Dafs alle Barometer, die nicht ausgekocht ſind, bei gleichem Drucke verſchiedene Höhen zeigen, iſt bekannt. Eben ſo bekannt iſt es aber auch, dafs alle Heber-Barometer, die ausgekocht ſind, gleich hoch ſtehen. Dieſe Entdeckung machte de Luc vor bereits 50 Jahren, und 30 Jahre früher hatten ſie ſchon Caſſini und Le Monnier gemacht, denen das Auskochen von einem deutſchen Glasarbeiter gezeigt wurde. Auch habe ich bei der Vergleichung meiner Barometer mit andern nie gefunden, dafs ſie mehr als 1 oder höchſtens 2 Hunderttheilchen des Zolls von einander abwichen. Dieſes wäre alſo die ganze Individualität, welche ſelbſt beim Montblanc nur eine Höhen-Aenderung von 5 bis 10 Fuſs verurſachen würde, da ſie nur $\frac{1}{2800}$ oder $\frac{2}{2800}$ des Ganzen beträgt.

Wenn die Angaben über die verſchiedenen ſpecifiſchen Gewichte des Queckſilbers, welche zwiſchen 13,6 und 14,1 ſchwanken, ihre Richtig-

vellements in den Gött. gel. Anz. auf 1808, St. 95.: „Nach meiner Meinung lieſse ſich auch wohl in Abſicht der bekannten Zahl $16\frac{1}{4}$° der de Luc'ſchen Formel eine ſolche Modification treffen, dafs die Höhenreſultate aus den Barometer-Beobachtungen für das Klima und die Jahrszeit, in der ſie gemacht worden, beſſer mit den Meſſungen übereinſtimmten. Denn dieſe Zahl ſcheint mir offenbar von dem Geſetze abzuhängen, nach welchem die Wärme von unten nach oben abnimmt, welches Geſetz dann wohl nicht für alle Klimate und Feuchtigkeits-Zuſtände der Luft daſſelbe ſeyn kann; dahingegen der Coëfficient 215 weniger eine Modification zu erfordern ſcheint, weil dieſer von dem Verhältniſſe der Ausdehnung der Luft durch

keit hätten, würde die Individualität der Barometer auf $\frac{1}{38}$ gehen. Aber wahrscheinlich hat man die ältern Bestimmungen nicht auf den Gefrierpunkt reducirt, und hat Fehler im Abwiegen begangen. Denn dafs diese Angaben falsch sind, sieht man daraus, weil es sonst Barometer geben müfste, die auf 29 Zoll ständen, während die andern auf 28 stehen; und von solchen sind wohl niemandem Beispiele bekannt.

II. Aber auch angenommen, dafs die Barometer des Herrn von Villefosse Individuen gewesen wären, und von andern bedeutend abgewichen hätten, so erklärt dieses selbst die Anomalieen seiner Beobachtungen nicht. Ich will die Berechnung derselben hier folgen lassen, und die Gründe, auf denen sie beruht, weiter unten erklären.

Es betrug die Höhe der Hängebank des Schachts

1) der Dorothea über die Sohle des Mundlochs des tiefen Georg-Stollens bei Grund

nach der Barometer-Messung	977,45	Fufs,
nach d. Markscheider-Messung	922,2	—

Jene war also zu grofs um 55,25 Fufs.

2) des Thurms Rosenhofs über dieselbe Stollensohle

nach der Barometer-Messung	814,7	Fufs,
nach d. Markscheider-Messung	795,6	—

Jene war also zu grofs um 19,1 Fufs.

die Wärme abhängt, und weil nach Dalton's und Gay-Lussac's Versuchen selbst für alle elastische Flüssigkeiten, welche mit der Luft gemischt seyn können, einerlei Ausdehnung für einerlei Temperatur-Erhöhung Statt findet. *Gilbert.*

3) des Rheinischen-Weins über die Stollensohle in diesem Schachte

nach der Barometer-Messung 741,7 Fuss,
nach d. Markscheider-Messung 699,6 —

Jene war also zu gross um 42,1 Fuss.

4) In derselben Grube des Tiefsten unter der Stollensohle

nach der Barometer-Messung 276,5 Fuss,
nach d. Markscheider-Messung 272,4 —

Jene war also zu gross um 4,1 Fuss.

5) und des Tiefsten unter der Hängebank

nach der Barometer-Messung 1012 Fuss,
nach d. Markscheider-Messung 972 —

Jene war also zu gross um 40 Fuss.

Wollte man annehmen, diese Unterschiede hätten von der Individualität der Barometer hergerührt, so müsste man sie entweder in der Verschiedenheit der Ausdehnung des Queckfilbers durch Wärme, oder in der Verschiedenheit der specifischen Gewichte des Queckfilbers suchen. Die erstere ist, wie alle Versuche zeigen, sehr nahe $\frac{1}{4330}$ für jeden Grad R., und selbst eine andere hiervon abweichende Bestimmung würde das Resultat unmerklich ändern. In dem specifischen Gewichte des Queckfilbers kann der Grund auch nicht liegen, sonst müsste bei der dritten Beobachtung, wo auf 700 Fuss um 40 Fuss gefehlt ist (also $\frac{1}{17}$ des Ganzen), das specifische Gewicht $\frac{1}{17}$ kleiner, das Queckfilber in den Barometern des Herrn von Villefoffe also nicht ganz 13 Mahl schwerer als Wasser gewesen seyn; eine Annahme,

die Herr von Villefoſſe gewiſs nicht machen wird *).

Als Herr von Villefoſſe den 24. Januar 1805 ſein Barometer mit dem Heber-Barometer des Göttinger phyſikaliſchen Cabinets verglich, ſtand dieſes noch 1,8 Linie höher als das ſeinige. Dieſer Unterſchied iſt ſo groſs, wie ich ihn noch nie bei guten Barometern geſehen habe, und wenn beide luftleer und die Scalen beider richtig waren, ſo müſste das Queckſilber des Barometers des Herrn Hofr. Mayer um $\frac{1}{187}$ leichter geweſen ſeyn, als das in dem Barometer des Herrn von Villefoſſe. Es wäre ſehr zu wünſchen, daſs Herr Hofr. Mayer über die Urſache dieſes Unterſchiedes, wo möglich, Aufklärung gäbe. In der torricelliſchen Leere kann ſie ihren Grund nicht haben, weil beide Barometer ausgekocht waren, und das Göttinger war ſonſt wenigſtens ſehr gut; denn nach der Beſchreibung des Herrn von Villefoſſe vermuthe ich, daſs es daſſelbe iſt, welches wir vor 13 Jahren unter Lichtenberg bei der Meſſung des Heinberges gebrauchten. Auch läſst ſich die torricelliſche Leere immer leicht unterſuchen. Eben ſo leicht kann man die Uebereinſtimmung des pariſer Maaſses unterſuchen, und es iſt zu vermuthen, daſs dieſes damahls geſchehen ſey. In der Haarröhrchen-Kraft kann dieſe Verſchiedenheit ebenfalls ihren Grund nicht haben, weil beide Heber-

*) Auch nicht zu machen braucht; vergl. Anm. *Gilbert.*

Barometer waren, und die Schenkel in dieſen Barometern immer ſehr nahe von gleicher Weite ſind. Geſetzt, ein Schenkel eines Heber-Barometers ſey 2,81 und der andere 2,25 Linien weit, ſo machte dieſes in der Herabdrückung nur 0,2 Linien Unterſchied. Wo lag denn alſo die Urſache dieſes Unterſchiedes von 1,8 Linien?

III. Endlich iſt uns noch zu zeigen übrig, daſs die Correction, welche Hr. von Villefoſſe an der de Luc'ſchen Formel anbringt, nicht die Individualität der Barometer, ſondern die Individualität der Luft betrifft *).

Bekanntlich glaubte Herr de Luc aus ſeinen Beobachtungen zu finden, daſs bei 16,8 Grad R. die Differenzen der briggiſchen Logarithmen die Berghöhen in Toiſen angeben, wenn man ſie mit 10000 multiplicire. Durch dieſe bequeme Multiplication von 10000 lieſs er ſich verleiten, das Syſtem der Normal-Temperaturen einzuführen, wodurch ſeine Rechnungsart ſo verwickelt wurde. Zugleich nahm er an, daſs für jeden Grad Reaumur ſich die Luft um $\frac{1}{211}$ ausdehne. Beide Annahmen haben ſich durch die neueſten Unterſuchungen nicht ganz beſtätigt. Die Luft dehnt ſich bei jedem Grade um $\frac{1}{213}$ aus **), und die ſogenannte Normal-Temperatur liegt nicht bei 16°,8, ſondern bei 13°,4. Weil Hr. de Luc

*) Vergl. oben S. 334. Anm. *Gilbert.*

**) Hrn. Gay-Luſſac's Verſuchen entſprechend beträgt die Ausdehnung aller luftförmigen Flüſſigkeiten bei einer

ſeine Thermometer der Sonne ausſetzte, ſo muſste er alle Temperaturen zu hoch finden, da ſich das Queckſilber in der Sonne erhitzt, und jedes Mahl eine Wärme anzeigt, die gröſser als die der umgebenden Luft iſt.

Herr von Villefoſſe fand ſtatt $\frac{1}{213}$ die bedeutend gröſsere Zahl $\frac{1}{181,4}$, um ſeine Barometer-Meſſungen mit den Nivellements in Uebereinſtimmung zu bringen. Das würde alſo heiſsen, die Luft dehne ſich auf dem Harze anders durch Wärme aus, als in Paris, wo Herr Gay-Luſſac dieſe Beſtimmungen mit aller Sorgfalt gemacht hat; denn nach meiner Ueberzeugung *darf man an der einfachen Regel für das Barometer-Meſſen keine Berichtigung anbringen, ohne genau die Urſache anzugeben, warum dieſes geſchieht und worauf ſie beruht.* Will man wegen jeder mehr oder minder fehlerhaften Barometer-Meſſung eine neue Regel angeben, ſo wie im vorigen Jahrhundert Scheuchzer und andere thaten, ſo bekommt man der ſchwankenden Regeln ſo viele, daſs endlich ein Naturforſcher ſich nicht mehr hindurch finden kann.

Der Grund, warum die Höhenmeſſungen des Herrn von Villefoſſe von den geometriſchen Meſſungen abweichen, liegt wahrſcheinlich nicht in dem Barometer, ſondern im Thermometer,

Erwärmung um 1° R. $\frac{1}{213}$ ihres Volumens bei 0° Wärme, und alſo $\frac{1}{213}$ desjenigen Raums, den ſie bei $16\frac{1}{4}$° R. Wärme einnehmen. *Gilbert.*

und die Bemerkung des Herrn von Lindenau, dafs die Thermometer-Beobachtungen gerade die fchwierigften find, hat bei Meffungen, wie die des Herrn von Villefoffe, ganz befonders ihre Anwendung. Die Beobachtungen gefchahen im Winter, wo die Temperatur der Erde und die der Luft fehr verfchieden waren. Der Wetterwechfel, der hierdurch in den Bergwerken entfteht, erfchwert es fehr, dafs man die wahre Temperatur der abzuwiegenden Luftfäule erhält. Herr von Villefoffe hing feine Barometer wahrfcheinlich nicht weit von der Oeffnung des Schachts und des Stollens, und da war es wahrfcheinlich, dafs die herausziehenden Wetter, welche eine Temperatur von + 10 bis 12 Grad hatten, die Wärme in der Nähe des Barometers erhöheten. Ich weifs nicht, in wiefern Hr. von Villefoffe die Regeln *für örtliche* Erwärmung hierbei berückfichtigt hat; fo viel ift indefs ficher, dafs fich die Urfache der Abweichungen zwifchen den barometrifchen und geometrifchen Meffungen an Ort und Stelle würde haben unterfuchen und auffinden laffen; eine Arbeit, die für jeden Dritten unmöglich ift, und es vielleicht auch jetzt für den Herrn Verfaffer felbft feyn würde. Wären die Meffungen an 5 oder 6 *verfchiedenen* Tagen, aber an *denfelben* Stellen angeftellt worden, fo hätte man fie wahrfcheinlich fchon gefunden.

Es fcheint mir daher, Herr von Villefoffe habe die Beobachtungen nicht genug wiederholt, wel-

welches dadurch besonders nothwendig wurde, dafs er Unterschiede fand, deren Ursachen ihm unbekannt waren. Auch scheint es mir nicht zu billigen zu seyn, dafs er eine neue Regel auf ein Paar einzelne Beobachtungen baute, die durch mehrere Umstände fehlerhaft seyn könnten, und nach dieser Regel alle seine andern Beobachtungen berechnete. Ich glaube daher, dafs es nothwendig ist, die zahlreichen und verdienstlichen Beobachtungen des Herrn von Villefosse aufs neue nach der einfachen Regel zu berechnen, welche allen Höhenmessungen zum Grunde liegt, so lange nämlich nicht erwiesen ist, dafs die Luft auf dem Harze sich nach andern Gesetzen ausdehne als in Paris.

Noch ein Umstand kann auf die Messungen des Herrn von Villefosse nachtheilig gewirkt haben. Ich meine die Luftströmung in den Bergwerken. Schon Ramond hat die Bemerkung gemacht, dafs senkrechte Winde den Druck der Luft ändern, und dieses ist gerade der Fall in Bergwerken. Den meisten Einfluss hat indess wohl die *ungleiche* Erwärmung der Luft auf die Resultate gehabt. Die vierte Beobachtung, bei der beide Barometer *im Berge* hingen, und die Temperatur der umgebenden Luft 14° und 10° betrug, stimmt daher auch mit dem Nivellement bis auf 4 Fufs überein. Und gerade diese Beobachtung, welche ich unter allen für die beste halte, will

mit der Regel des Herrn von Villefosse *nicht stimmen.*

Zum Schlusse muss ich noch bemerken, dass die eben angeführten Rechnungen auf dem einfachen Satze beruhen: „dass das Barometer eine Waage ist, auf welcher Druck der Luft gegen Druck „von Queckfilber abgewogen wird, und dass man „von der Länge der Queckfilberfäule immer auf „die Länge der Luftfäule fchliefsen kann, wenn „man das Mariotte'fche Gefetz kennt, und weifs, „dafs bei der Temperatur des Eispunkts und bei „28 Zoll Barometerftand die Luft 10494 Mahl „leichter ift als Queckfilber, und dafs für jeden „Wärmegrad die Queckfilberfäule fich um $\frac{1}{2530}$ „und die Luftfäule um $\frac{1}{213}$ verlängern" *).

Die Bergleute nennen das Barometer die *Queckfilberwaage*; ein Ausdruck, der aufser dem Verdienfte, dafs er deutfch ift, auch noch das hat, dafs er richtiger ift, als der griechifche.

Frankfurt am Main, den 15. Jul. 1810.

*) Vergl. oben S. 172. Anm. und S. 340. Anm. *Gilbert.*

X.

Sind die Barometer Individuen?

vom

Dr. Benzenberg.

Zürich, im Aug. 1810.

Herr de Luc machte bekanntlich die für die Lehre von dem Barometer so wichtige Bemerkung (auf die schon vor ihm Cassini und La Monnier gekommen waren,) allgemein bekannt, dafs alle ausgekochte Heber-Barometer gleich hoch stehen. Aller Unterschied, den er im Stande solcher Barometer fand, ging nur auf 1 oder höchstens 2 Sechszehntel der Linie. Schlechte Barometer, oder solche, die nicht ausgekocht sind, weichen natürlich mehr von einander ab. Doch von diesen ist hier die Rede nicht. Ueber eine neuere Behauptung, dafs die Barometer Individuen sind, habe ich schon einiges mitgetheilt. Ich habe seitdem Gelegenheit gehabt, eine Anzahl Thatsachen zu sammeln, welche noch mehr beweisen, dafs gute Barometer keine Individuen sind. Da diese Sache für die Freunde der Höhenmessungen mit dem Barometer von dem gröfsten Interesse ist, so will ich die Beobachtungen, welche ich hierüber gemacht habe, einzeln anführen.

1) In *Frankfurt* verglich ich bei Herrn Albert ein Heber-Barometer von Loos mit mei-

nem Reiſe-Barometer; es wich nur um $\frac{1}{100}$ Zoll von dieſem ab. Das Barometer war ſehr gut.

2) Auf der *Manheimer* Sternwarte ſind 2 Gefäſs-Barometer von Artaria, welche um $\frac{7}{100}$ Zoll von einander abweichen; dieſes rührt aber bloſs von der unrichtigen Collimationslinie des einen her. Die Barometer haben ein klein wenig Luft, und die Oberfläche des Queckſilbers im Gefäſse iſt ſo ſehr verkalkt, daſs ſich die Collimationslinie nicht genau mehr beſtimmen läſst.

Das erſte ſtand auf 27,908 Zoll,
das zweite auf 27,975 —
das meinige auf 27,971 —

3) Das Gefäſs-Barometer auf dem phyſikaliſchen Cabinette in *Heidelberg*, welches dieſelbe Einrichtung hat,

ſtand auf 27,567 Zoll,
das meinige 27,602 —

Unterſchied 0,035 Zoll.

Das Barometer hat auch in der torricelliſchen Leere ein Luftbläschen von etwa $\frac{1}{3}$ Linie Durchmeſſer. Dieſes und die Herabdrückung wegen der Haarröhrchen-Kraft, welche bei der Weite der Röhre etwa $\frac{3}{100}$ Zoll betragen möchte, und die man wahrſcheinlich nicht corrigirt hat, als man dieſes Barometer im Jahr 1780 machte, waren wohl die Urſache des tiefen Standes.

4) Den 30. Jul. verglich ich die Barometer auf dem phyſikaliſchen Cabinette in *Stuttgart* mit

dem meinigen. Ein Gefäfs-Barometer von Hurter ſtand 27,825 Zoll,
das meinige 27,814 —
Unterſchied 0,011 Zoll.

5) Ein Heber-Barometer von Artaria mit papierner Scale, die nur in ganze Linien getheilt iſt, zeigte 27,858 Zoll,
das meinige 27,814 —
Unterſchied 0,044 Zoll.
Dieſer Unterſchied rührte wohl gröſstentheils von der Ungewiſsheit des Schätzens beim Ableſen her.

6) Ein Gefäfs-Barometer von einem Unbekannten zeigte 27,800 Zoll,
das meinige 27,814 —
Unterſchied 0,014 Zoll.

7) Den 1. Auguſt verglich ich ein Heber-Barometer beim Barometermacher Dölter. Dieſes ſtand 27,75 Zoll,
das meinige 27,73 —
Unterſchied 0,02 Zoll.

8) Den 6. Auguſt verglich ich in *Straſsburg* beim Mechanicus Diehalt ein Heber-Barometer mit einem Vernier.
Dieſes ſtand auf 27,696 Linien,
das meinige 27,720 —
Unterſchied 0,024 Linien.

9) Bei Hrn. Prof. Branton ſtand ein Heber-Barometer auf 27,645 Zoll,
das meinige 27,690 —
Unterſchied 0,045 Zoll.
Im kurzen Schenkel hatte ſich das Queckſilber etwas verkalkt, und man konnte den Rand nicht ſcharf ſehen.

10) An demſelben Tage verglich ich in der Rupprechtsaue das Reiſe-Barometer des Herrn Oberſten Weiſs mit dem meinigen; es ſtand auf
27,74 Zoll,
das meinige 27,76 —
Unterſchied 0,02 Zoll.
Das Barometer hatte ein klein wenig Luft.

11) Den 10. Auguſt verglich ich das Gefäſs-Barometer des Hrn. Prof. Herrenſchneider, welches vollkommen luftleer iſt.
Dieſes ſtand 27,671 Zoll,
das meinige 27,648 —
Unterſchied 0,023 Zoll.
Pictet und Ekarth von Darmſtadt hatten ihre Reiſe-Barometer ebenfalls mit dieſem verglichen, und eben ſo übereinſtimmend gefunden.

12) In *Baſel* hatte ich keine Gelegenheit, gute Barometer mit dem meinigen zu vergleichen. Indem ich dort das meinige auf meinem Zimmer hängen hatte, um einige Beobachtungen über die Höhe des Rheins zu machen, war es ungeſchickt angefaſst worden, und hatte Luft bekommen,

Durch Schütteln kann man diese zwar wieder herausbringen, allein völlig so luftleer, wie vorher, wird das Barometer doch nie wieder, bis man es auskocht. Als ich nach *Zürich* kam, verglich ich mein Barometer gleich mit den Barometern des Herrn Feer.

Ein Gefäfs-Barometer ſtand 26,858 Zoll.
Ein Heber-Barometer ſtand 26,868 —
Ein zweites ſtand 26,850 —
Das meinige ſtand 26,840 —

Man ſieht aus dieſem allen, daſs gute Barometer bis auf 1 oder 2 Hunderttheile des Zolls mit einander übereinſtimmen, und daſs Barometer, die gerade nicht mit der äuſserſten Sorgfalt gemacht ſind (wie dieſes doch die meiſten nicht waren, die ich verglich), aber doch ausgekocht ſind, nicht um mehr als 3 oder höchſtens 4 Hunderttheile eines Zolls von einander abweichen. Findet man gröſsere Abweichungen, wie z. B. die von 1,8 Linie, welche zwiſchen dem Barometer des Herrn Hofr. Mayer in Göttingen und dem des Herrn von Villefoſſe Statt fand, ſo läſst ſich jedes Mahl die Urſache in der torricelliſchen Leere oder im Maaſsſtabe finden, und man kann immer ſehr ſicher ſeyn, daſs von beiden Barometern eins fehlerhaft iſt. Es iſt ſehr zu bedauern, daſs die beiden genannten Herren der Urſache dieſes groſsen Unterſchiedes ihrer Barometer nicht näher nachgeſpürt haben, weil, ohne daſs man die Urſache hiervon kennt, alle Barometer-Meſ-

fungen, welche Herr von Villefoffe auf dem Harze angeftellt hat, einige Ungewifsheit übrig laffen. Denn ſollte die Urſache in dem Barometer des Herrn von Villefoffe liegen (welches vielleicht deswegen 18 Linie niedriger ſtand, als das des Herrn Hofrath Mayer, weil es oben Luft hatte), ſo hätte dieſes wohl nicht zu Höhen-Meſſungen können gebraucht werden, weil es ſehr merklich als ein Luft-Thermometer würde gewirkt haben. Es iſt daher zu wünſchen, daſs beide Herren ihre Barometer noch ein Mahl mit andern guten Barometern vergleichen, damit man erfahre, an welchem die Schuld von jenem auſserordentlich groſsen Unterſchiede gelegen, und zugleich, welchen Grad von Zutrauen die von Herrn von Villefoffe auf dem Harze beobachteten Queckſilberhöhen verdienen.

Man kann, wie man aus dieſen Unterſuchungen ſieht, immerhin ſagen: daſs die Barometer Individuen ſind, ſo wie man auch ſagen kann: daſs die pariſer Toiſen Individuen ſind. Allein ſo lange man ſich nicht näher erklärt, was man unter Individualität verſteht, würde dieſes ein ſehr ſchwankender Ausdruck ſeyn. Bei ſehr guten Barometern kann die Individualität nur bis auf 1 oder 2 Hunderttheile eines Zolls gehen, ſo wie die Individualität guter Toiſen auf 1 oder 2 Tauſendtheile der Linien. Eine Individualität von 2 Hunderttheilen des Zolls ändert die Höhe des Montblanc nur um 10 Fuſs; auf die kleinen Hö-

ben, welche auf dem Harze vorkommen, konnte sie nur einige Zoll Einfluss haben.

Ich hatte mir vorgenommen, die kleine Mühe zu übernehmen, die Barometer-Beobachtungen des Herrn von Villefosse nach einer der neuen Formeln umzurechnen, da die Regel, welche er aus ein Paar Beobachtungen abgeleitet hat, die, wie ich dargethan zu haben glaube, unter sehr nachtheiligen Umständen angestellt sind, kein Zutrauen verdient. Allein ich werde jetzt hiermit so lange warten, bis die Frage über die Individualität der Barometer, mit denen das Nivellement gemacht worden ist, näher wird erläutert seyn. Denn da die 15 Barometer, welche ich von Frankfurt bis nach der Schweiz verglichen habe, nur höchstens 3 oder 4 Hunderttheile eines Zolls von einander abweichen, obschon bei ihnen gewiss allerhand Queckfilber und allerhand pariser Fusmaass gebraucht worden war, so scheint es mir ein wenig zu gewagt, die neuern so sehr genauen Formeln der französischen Geometer auf Messungen anzuwenden, die mit Barometern angestellt sind, welche Verschiedenheiten von 1,8 Linien zeigten. Wären die Barometer des Hrn. von Villefosse zugleich Thermometer gewesen, und rührte ihr niedriger Stand gegen das Göttinger Barometer von dem Drucke der Luft in der torricellischen Leere her, so möchte es schwer halten, eine Formel zu finden, die für diese Höhen-Messungen passte, da alle die torricellische Leere

vorausſetzen; und da man in dieſem Falle doch nie zu ſichern Reſultaten gelangen würde, ſo würde es vielleicht weniger mühſam ſeyn, das barometriſche Nivellement der 150 Punkte zu wiederholen, wozu 2 Beobachter etwa 4 Wochen gebrauchen würden, wenn das Wetter ſie begünſtigte *).

*) In einigen dieſer Aeuſserungen kann ich der Meinung des Hrn. D. Benzenberg nicht beiſtimmen. Das Nivellement iſt mit 3 de Luc'ſchen, zu Clausthal verfertigten, Barometern gemacht worden, welche correſpondirten. Der Grund, warum das eine 1‴,8 niedriger als das Barometer zu Göttingen ſtand, ſcheint daher auf die Beſtimmung ſo kleiner Höhen-Unterſchiede, als die, welche auf dem Harze vorkommen, keinen bedeutenden Einfluſs gehabt zu haben. Nach den Beobachtungsregiſtern (a. a. O. S. 65 f.) ſtand gleichzeitig das zu Clausthal im Amthauſe hängende Barometer (*A*) und das Reiſe-Barometer des Herrn von Villefoſſe im Zehnten zu Goslar (*B*)

		A	*B*	*Differ.*
1804,	11. März	313‴,6	326‴,4	12‴,8
1805.	29. Jan.	306 ,57	319 ,1	12 ,53
	11. Apr.	311 ,1	324 ,2	13 ,1
	12. Apr.	312 ,75	323 ,8	11 ,05

Am 25. Jan. 1805 war Hr. von Villefoſſe mit ſeinem Barometer in Göttingen, wo er keinen vollen Tag blieb; und daſs damahls ſein Reiſe-Barometer noch in demſelben Zuſtande, als 9 Monathe früher, gleich nach der Verfertigung, war, erhellt daraus, daſs die Unterſchiede im Stande deſſelben zu Goslar, und in dem des Barometers im Amthauſe zu Clausthal vom März 1804 bis April 1805 ganz gleich geblieben ſind. Eine Wiederholung des Nivellements iſt allerdings zu wünſchen, da bei Meſſungen der Art der Beobachtungen nicht zu viel erhalten werden können; ſchwerlich dürfte ſie aber ſo bald erfolgen, daher ich es der Mühe für ſehr werth halte, daſs Hr. Dr. Benzenberg ſeinen Vorſatz noch ausführe, die Beobachtungen kritiſch durchgehe, und ſie aufs neue berechne. *Gilbert.*

XI.

Noch einiges über Barometer-Meſſungen,

in einem Schreiben an den Prof. Gilbert
vom
Dr. Benzenberg.

Ich habe in Frankfurt von Herrn Loos ein Reiſe-Barometer erhalten, welches an Bequemlichkeit alle bisherigen übertrifft. Die Scale iſt von 30 pariſer Zoll bis 14 pariſer Zoll auf die Glasröhre geätzt, und jeder Zoll unmittelbar in 100 Theile getheilt. Das Gefäſs (Fig. 2. Taf. IV.) beſteht aus einem Glascylinder, in welchem das Queckſilber auf einem Embolus von Kork ruht, der mit Leder überzogen iſt, und durch eine Schraube hinauf und hinunter geht. Die beiden elfenbeinernen Schneiden und beſtimmen das Niveau. Wenn die Oberfläche des Queckſilbers durch die Bewegung des Embolus bis an dieſe Schneiden geht, ſteht es auf dem Nullpunkte der Theilung. Zugleich iſt dann die Herabdrückung wegen der Haarröhrchen-Kraft ſchon corrigirt. Beim Schlieſsen ſchraubt man den Embolus in die Höhe, bis das Gefäſs voll iſt. Die Röhre wird nicht geſchloſſen. Sie iſt immer mitten im Queckſilber, und es kann alſo in keiner Lage des Barometers Luft hinzu. Ich laſſe beim Abſchlieſsen

immer ein wenig Spielraum im Gefäfse, damit das Queckfilber fich ausdehnen könne, ohne die Röhre zu fprengen. Aber auch ohne diefe Vorficht hat man diefes nicht zu befürchten, weil der Embolus oben elaftifch gepolftert ift, und weil das Queckfilber fich auch eher am Embolus vorbei preffen würde, ehe es die Röhre fprengte.

Ein folches Gefäfs-Barometer läfst fich leicht im Reifeftocke nachführen, und ift dabei fehr wohlfeil. Obfchon alles Metall am Barometerftocke feines Silber ift, fo koftet es doch nur $5\frac{1}{2}$ Ld'or.

Ich habe mit diefem Barometer den 3. Aug. ein Paar Höhen am *Strafsburger Münfter* gemeffen. Das Barometer gab die Höhe bis auf die Platform zu 209 par. Fufs,
die andern Meffungen gaben 208 —

Unterfchied 1 par. Fufs.

Bis auf das leere Gewölbe im Münfter gab das Barometer 328,6 par. Fufs,
die andern Meffungen gaben 326,0 —

Unterfchied 2,6 par. Fufs.

Sie feben hieraus, dafs die Behauptung Prony's, dafs man für kleine Höhen einen andern Coëfficienten haben müffe (oben S. 168.), durch diefe Beobachtung fo wenig beftätigt wird, wie durch die von Ramond angeftellten. Auch fieht man, dafs man felbft einen Thurm mit dem Barometer fo genau meffen kann, als auf dem gewöhnlichen Wege; denn die verfchiedenen Meffungen,

welche man vom Strafsburger Münſter hat, weichen auch um 3 oder 4 Fuſs von einander ab.

In *Heidelberg* habe ich die Höhe des *Königſtuhls* über dem Neckar an der Brücke zu 1459 F. gefunden. Es wäre zu wünſchen, daſs man vom ganzen Odenwalde einmahl ein ſo zuſammenhängendes Nivellement erhielte, wie es Hr. von Villefoſſe vom Harze gemacht hat. Nur ſolche planmäſsig angelegte Nivellements, in denen überall Zuſammenhang iſt, haben Werth. Einzelne Beſtimmungen, wie ſie ein einzelner Reiſender macht, ſind immer gut, aber ſie geben nicht genug Zuſammenhang.

Ich machte von Heidelberg aus einen kleinen Ausflug nach Manheim, und benützte ihn, den Winkel kennen zu lernen, den die groſse *Rheinebene* in dieſer Gegend mit dem Horizonte macht. Ich maaſs nämlich die Höhe des Neckars an der Heidelberger Brücke über dem Spiegel deſſelben an der Brücke zu Manheim, und fand ſie 70 par. Fuſs. Hr. Prof. Dufterweg in Manheim hatte die Güte, die correſpondirende Beobachtung zu machen, ſo daſs ich die Veränderungen, welche im Drucke der Atmoſphäre während der Hin- und Herreiſe Statt fanden, mit in Rechnung nehmen konnte. Aus dieſer Beſtimmung folgt, daſs die Neigung der Rheinebene im Querdurchſchnitte etwa 6 bis 7 Minuten beträgt. Dieſe Neigung iſt ſehr ſtark, und man wird ſelten einen Fluſs fin-

den, der völlig in der Ebene noch so schnell fliefst, als der Neckar.

Eigentlich giebt das Nivelliren der Thäler viel interessantere Resultate, als das der Berge; eine Bemerkung, die schon früher Herr Ritter in Frankfurt machte. Ob ein Berg 300 oder 400 Fuss höher ist, ändert den Charakter einer Gegend wenig. Allein wenn ein Thal 300 oder 400 Fuss höher ist, wenn ein Fluss 300 oder 400 Fuss mehr Gefälle hat, das ändert die Vegetation, die Gewerbe und die Schifffahrt in einem bedeutenden Grade.

Ich hoffe, Ihnen bald mehr über die Nivellements in der Gegend von Heidelberg sagen zu können; denn ich habe einem meiner nahen Anverwandten, der in Heidelberg lebt, ein Loos'sches Reise-Barometer kommen lassen, und dieser wird es auf seinen Spaziergängen fleifsig gebrauchen.

Von der Abhandlung über das Höhen-Messen mit dem Barometer, welche Hr. Daubuisson in dem *Journal de Physique* hat abdrucken lassen, werden Sie uns wohl in den *Annalen* einen recht vollständigen Auszug geben; sie ist nach meiner Meinung mit das beste, was man über diesen Gegenstand geschrieben hat. Die Lehre des Höhen-Messens mit dem Barometer scheint mir jetzt vollendet zu seyn, bis auf den Punkt der Wärme-Abnahme in der Nähe der Erde, welcher sicher die einzige Ursache aller Anomalieen ist, die sich noch bei diesen Beobachtungen zeigen, wie darauf zuerst

Hr. Brandes in dieſen *Ann. N. F.* B. 4. S. 343. aufmerkſam gemacht hat. In Straſsburg könnte man am Münſter hierüber vortreffliche Verſuche machen. Ich habe die dortigen Phyſiker gebeten, dieſes nicht zu verſäumen, und ſo den letzten Stein zu dieſem wiſſenſchaftlichen Gebäude hinzu zu tragen.

Zürich, den 30. Aug. 1810.

XII.

ANALYSE

des rohen Platins aus St. Domingo,

von

VAUQUELIN. *).

In den äuſsern Kennzeichen ſtimmt dieſes rohe Platin mit dem aus Choco überein.

Der Magnet und Salzſäure verminderten das Gewicht nur um $\frac{1}{99}$; ſo viel betrug alſo der *eiſenſchüſſige* Sand. Der Rückſtand, welcher übrig blieb, als das ſo gereinigte Platin-Erz mit Königswaſſer behandelt wurde, beſtand aus *Iridium*, *chromiumſaurem Eiſen* und *Quarzſande*.

Die Auflöſung wurde deſtillirt. Das, was in die Vorlage überging, enthielt *Osmium*; das *ſalzſaure Platin* blieb in der Retorte zurück und wurde in Alkohol aufgelöſet, wobei ſich eine geringe Menge eines dreifachen Salzes aus Platin und Kali abſchied.

*) *Bulletin des Sc. de la Soc. philom. Août* 1810. *Gilbert.*

Nachdem der Alkohol von der Auflösung war abdestillirt und der Rückstand in Wasser wieder aufgelöset worden, wurde Salmiak zugesetzt. Dieser schlug ein orangegelbes dreifaches *Platin*-Salz nieder.

Ein Eisenblech, das in die übrigbleibende Flüssigkeit gesetzt wurde, gab noch einen Niederschlag. Schwache Salpetersäure zog aus diesem *Kupfer* und *Eisen* aus; schwaches Königswasser *Platin*, *Rhodium*, *Palladium* und ein wenig *Iridium*, welche Metalle durch das gewöhnliche und bekannte Verfahren von einander geschieden wurden. Was sich in dem Königswasser nicht auflöste, war *Chromium* im Metall-Zustande.

Man sieht hieraus, dass das rohe Platin aus St. Domingo alle Substanzen in sich enthält, welche man in dem rohen Platin aus Choco findet, nämlich: Kupfer, Eisen, Chromium, Osmium, Iridium, Rhodium und Palladium, Quarzsand und eisenschüssigen Sand, attractorischen und nicht attractorischen. Herr Vauquelin vermuthet auch Titanium. Gold hat er darin nicht gefunden.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1810, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

BESCHREIBUNG

eines verbeſſerten galvaniſch-elektriſchen Trog-Apparats,

[oder vielmehr trogartigen Becher-Apparats,]

von

C. WILKINSON, Esq. *).

Der von Volta erfundene elektromotoriſche Apparat, den man auch wohl Volta'ſche Säule oder galvaniſche Batterie im Allgemeinen zu nennen pflegt, läſst ſich bekanntlich auf drei weſentlich verſchiedene Arten errichten.

Der *Becher-Apparat* beſteht aus einer Reihe von Taſſen oder Glasbechern, einer neben dem andern, die mit Salzwaſſer, oder was man ſonſt für eine Flüſſigkeit für ſchicklicher hält, beinahe voll gegoſſen werden. Man hat eben ſo viel läng-

*) Nach Tilloch's *Philoſ. mag.* No. 105. und der *Bibl. britann. Juill.* 1808. frei überſetzt von Gilbert.

liche Platten oder Streifen von Zink und von Kupfer, als Becher; zwei dieſer Streifen ſind an kleinen Metallbogen angelöthet, ſo daſs ſich an dem einen Ende jedes Bogens ein Zinkſtreifen, an dem andern ein Kupferſtreifen befindet, und ſie werden ſo in die Glasbecher geſetzt, daſs in jedem Becher ein Zinkſtreifen und ein Kupferſtreifen, doch ohne ſich zu berühren, ſtehen, und in der Reihe der Becher immer Zink und Kupfer abwechſeln.

In dem *Trog-Apparate*, den die engliſchen Phyſiker lange Zeit jedem andern vorgezogen haben, vertritt ein langer und ſchmaler, in gleiche Zellen abgetheilter Trog die Reihe der Taſſen. An einander gelöthete Platten Zink und Kupfer machen die Wände dieſer Zellen aus, und zwar ſind die Plattenpaare ſo geſtellt, daſs ſich in jeder Zelle an der einen Seite Kupfer, an der andern Zink in regelmäſsiger Folge befindet. Die Plattenpaare ſind an drei Seiten an die Wände des Troges ſo genau angekittet, daſs die Flüſſigkeit, mit der man die Zellen ausgieſst, keinen Durchgang von einer Zelle zur andern findet.

Die Einrichtung der *Säule*, welche aus Zink- und Kupferſcheiben und aus Scheiben genäſster Pappe oder genäſsten Tuchs erbauet zu werden pflegt, iſt allgemein bekannt.

So tauglich auch der gewöhnliche Trog-Apparat zu vielen Verſuchen iſt, ſo hat er doch zwei Unbequemlichkeiten. Die Zellen ſind mehren-

theils ſo enge, daſs es groſse Schwierigkeiten macht, die Platten nach dem Gebrauche vom Oxyde zu reinigen, wie das nothwendig geſchehen muſs. Nicht weniger ſchwierig iſt es, die Plattenpaare mit ihren ſchmalen Seitenflächen an die Seitenwände des Trogs auf eine ſolche Art anzukitten, daſs die Flüſſigkeit, welche man in die Zellen gieſst, nicht aus einer Zelle in die andere gelangen kann.

Die Einrichtung, welche Hr. Wilkinſon in Vorſchlag bringt, hilft dieſen beiden Uebeln ab. Sein Trog iſt parallelepipediſch und von den gewöhnlichen Dimenſionen, wird aber durch hölzerne Zwiſchenwände, welche $\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt und auf das beſte verkittet ſind, in einzelne Zellen abgetheilt. Die Zink- und die Kupferplatten müſſen etwas kleiner als dieſe Zwiſchenwände ſeyn. Man läſst je eine Zink- und eine Kupferplatte an die Enden eines Metallbogens anlöthen, der ſo lang iſt, daſs ſich die Platten in zwei an einander ſtoſsende Zellen hineinſchieben laſſen. Auf jeden dieſer Bogen iſt zu oberſt ein Ring ſo angelöthet, daſs er, wenn die Platten in die Zellen hineingeſchoben ſind, ſenkrecht auf der Axe des Troges ſteht, und daſs ſich dann ein eiſerner Stab durch alle Ringe hindurchſtecken läſst. Dieſes geſchieht, wenn man die Platten wieder herausziehen will, um ſie vom Oxyd zu befreien; eine Operation, welche gar

keine Schwierigkeit hat, wenn die Platten ſich aus den Trögen herausnehmen laſſen.

Bei dieſer Einrichtung wird auch die zweite Fläche jeder Metallplatte, die bei dem Trog-Apparate durch das Zuſammenlöthen verlohren geht, in Wirkſamkeit gebracht; überdies gewinnt man bei ihr noch den Theil der Oberfläche, der bei der alten Einrichtung mit Kitt überzogen wird. Herr Wilkinſon glaubt daher, daſs bei dieſer Einrichtung ein Apparat aus Platten, welche 4 Zoll im Gevierten ſind, eben ſo kräftig wirken werde, als ein Trog-Apparat nach Cruikſhanks Einrichtung mit Platten, deren Oberflächen Quadrate von 6 Zoll Seite ſind *). Iſt der Trog eines ſolchen Apparats gut gefirniſst, ſo kann man die

*) Herr Wilkinſon ſcheint bei dieſem Urtheile vorauszuſetzen, daſs die chemiſche Einwirkung der Säure auf die Metalle die galvaniſche Wirkſamkeit errege; eine Meinung, welche zwar anfangs in England von den Mehreſten angenommen wurde, jetzt aber allgemein *als irrig* anerkannt iſt, nachdem Volta und Davy *durch ihre* zahlreichen Verſuche es auſser Streit geſetzt haben, daſs die Berührung der ungleichartigen Metalle das Erregende der galvaniſchen Elektricität in Apparaten dieſer Art iſt. Ob in einem Wilkinſon'ſchen Apparate die Elektricität bei einer gleichen Zahl gleich groſser Plattenpaare, als in einem Cruikſhank'ſchen Trog-Apparate, eben ſo kräftig und in eben ſolcher Menge erregt, und mit gleicher oder gröſserer Schnelligkeit, als in dieſem, hindurch geleitet wird, — möchte ſich *a priori* ſchwerlich mit einiger Zuverläſſigkeit ausmachen laſſen. Es fehlen uns noch zu viele Beobachtungen, um darüber ein ſicheres Urtheil fällen zu können. Man findet in dem folgen-

Flüſſigkeit ohne allen Nachtheil in den Zellen ſtehen laſſen; denn man braucht die Platten nicht eher hineinzuſchieben, als bis man ſich deſſelben bedienen will. Das Einzige, worauf man dann bei dem Hineinſchieben der Platten zu ſehen hat, iſt, daſs dieſes ſo geſchehe, daſs ſie in regelmäſsig abwechſelnder Folge ſind, und einander nicht berühren.

den Aufſatze die Wirkungen zweier Rieſen-Apparate dieſer Art beſchrieben; aus ihnen mag man die Kraft und den Werth des Wilkinſon'ſchen Apparats beurtheilen, von dem ich die Leſer dieſer *Annalen* nicht eher, als in einer ſolchen Begleitung, habe unterhalten mögen.

Gilbert.

II.

VERSUCHE,

um die vortheilhafteſte Einrichtung eines Volta'ſchen Apparats auszumitteln, der zu chemiſchen Verſuchen beſtimmt iſt,

von

J. G. CHILDREN, Esq.,
Mitglied der königl. Societät zu London *).

Seitdem die intereſſanten Entdeckungen des Hrn. Davy gezeigt haben, daſs die Volta'ſche Batterie ein mächtiges Inſtrument für chemiſche Analyſen iſt, haben Unterſuchungen, wie ein ſolcher Apparat einzurichten ſey, damit er bei den wenigſten Koſten den gröſsten Effect hervorbringe, für den Naturforſcher ein ganz beſonderes Intereſſe erhalten.

Ich habe mir zu dieſem Zwecke eine *Batterie* aus 20 Paaren Zink- und Kupferplatten, jede 4 Fuſs hoch und 2 Fuſs breit, machen laſſen, deren geſammte Oberfläche alſo 92160 Quadratzoll beträgt, die einzelne Platte an jedem Ende der Batterie nicht mit eingerechnet **). Je zwei Platten

*) Frei überſetzt nach den *Philoſophical Transactions for* 1809 von Gilbert.

**) Jede der breiten Oberflächen dieſer Platten enthielt 8 Quadratfuſs = 1152 Quadratzoll; alle 80 breiten Flächen der 20 Plattenpaare hatten alſo zum Inhalte 80 . 1152 = 92160 Quadratzoll. *Gilbert.*

Zink und Kupfer sind durch breite Streifen Blei verbunden, welche oben an jedes Plattenpaar angelöthet sind. Der Trog besteht aus Holz; eben daraus bestehen die Zwischenwände, und alles ist auf das beste mit Firniss versehen, so dass die Flüssigkeit nicht aus der einen Zelle in die andere treten kann *). Man goss in die Zellen eine Mengung aus $\frac{1}{4}$ Theilen rauchenden Salpetergeist, $\frac{1}{4}$ Schwefelsäure und 30 Theilen Wasser; von dieser Flüssigkeit wurden zum Füllen des Apparats 120 Gallons gebraucht **).

Es wurden mit diesem Apparate in der Gegenwart und unter Beihülfe der Herren Davy, Allen und Pepy's folgende Versuche gemacht.

*) Der Apparat war, wie hieraus erhellt, ein Wilkinson'scher trogartiger Becher-Apparat. Die Einrichtung desselben musste daher folgende seyn, irre ich mich anders nicht in meiner Ansicht. Es waren der Zellen 21. Jedes Paar der durch Blei verbundenen Erreger, Zink und Kupfer, (die, Volta's Gesetz entsprechend, in dieser mittelbaren Berührung eben so viel Elektricität erregten, als wenn sie sich unmittelbar berührt hätten,) nahmen die beiden entgegengesetzten Seiten derselben Zwischenwand zweier Zellen ein. Die beiden hölzernen Endwände des Trogs wären also unbekleidet geblieben, hätte Hr. Children nicht noch zwei einzelne Platten in die Endzellen gesetzt. Besser hätte er indess gethan, hätte er auch hier Plattenpaare angebracht, wie es dem regelmäfsigen Bau der Säule gemäfs war (von dem man in England irriger Weise abzugehen pflegte). Die Paare der Erreger würden dadurch von 20 auf 22 gebracht, die Kraft des Apparats also um $\frac{1}{10}$ erhöht worden seyn, indess die Kosten der Platten nur $\frac{1}{22}$ mehr würden betragen haben. *Gilbert.*

**) Also 134 pariser Cubikfuss. *Gilbert.*

Verſuch 1. 2. 3, mit *Platindrath* von $\frac{1}{30}$ Zoll Dicke. Eine Länge von 18 Zoll dieſes Drathes wurde beim Schlieſsen der Kette vollkommen geſchmolzen, ungefähr in 20 Secunden. — Eine Länge von 3 Fuſs deſſelben Draths kam am hellen Tageslichte zum lebhaften Rothglühen. — Eine Länge von 4 Fuſs dieſes Drathes wurde, als man durch ſie den Apparat ſchloſs, ſehr heifs, man konnte aber am Tageslichte nicht wahrnehmen, daſs der Drath roth glühete; wahrſcheinlich würde er ſo erſchienen ſeyn, wäre es Nacht geweſen.

Verſuch 4. *Holzkohle* verbrannte mit ſehr glänzendem Lichte.

Verſuch 5. Auf *Eiſendrath* von $\frac{1}{70}$ Zoll Durchmeſſer war die Wirkung des Apparats weit ſchwächer, als auf den eben erwähnten Platindrath. Es lieſs ſich davon nur eine Länge von 10 Zoll ſchmelzen, und nur ein Stück von nicht mehr als 3 Fuſs Länge zum Rothglühen bringen.

Verſuch 6. Es wurden nun *unvollkommene Leiter* in den Kreis gebracht, und zwar zuerſt ein Gemenge aus Baryt und rothem Queckſilberoxyd, aus dem mit Pfeifenthon und Waſſer eine Art von Teig gemacht war. Der Apparat äufserte nicht die geringſte Einwirkung auf dieſes Gemenge, eben ſo wenig auf andere ähnliche, die nachher verſucht wurden.

Verſuch 7. Das *Goldblatt-Elektrometer* zeigte keine wahrnehmbare Divergenz.

Verſuch 8. Schloſs man dieſe Batterie mit trocknen *Fingern*, ſo fühlte man gar nichts, und auch, wenn man die Hände naſs gemacht hatte, war kaum ein Schlag zu merken.

Bevor ich irgend eine Bemerkung über dieſe Verſuche mache, oder aus ihnen eine Folgerung ziehe, will ich eine Reihe anderer Verſuche anführen, welche ich, um Beziehungen zur Vergleichung zu erhalten, mit einem Apparate angeſtellt habe, der von dem eben beſchriebenen in Gröſse und Anzahl der Platten ſehr abwich.

Dieſe zweite Batterie war ein *Volta'ſcher Becher-Apparat*, beſtehend aus 200 Paaren Platten, jede 2 Zoll im Gevierten, und aus Gefäſsen von gewöhnlichem Pfeifenthone, die $\frac{1}{2}$ Pinte*) faſsten. Sie wurden mit derſelben Flüſſigkeit gefüllt, die in der groſsen Batterie gebraucht worden war, nachdem man ihr ein wenig Schwefelſäure zugeſetzt hatte. Folgendes waren die Wirkungen dieſer Batterie:

Verſuch 1. Kali und Baryt wurden durch ſie ſchnell zerſetzt.

Verſuch 2. Sie metallifirte das Ammoniak mit groſser Leichtigkeit**).

Verſuch 3. Sie brachte Kohle zum lebhaften Verbrennen.

*) Oder 12 pariſer Cubikzoll. *Gilbert.*

**) Das heiſst, bildete das ſogenannte Ammoniak-Amalgam auf dem bekannten Wege. *Gilbert.*

Verſuch 4. In dem Goldblatt-Elektrometer bewirkte ſie eine bedeutende Divergenz.

Verſuch 5. Nachdem ſie drei Stunden lang in Wirkſamkeit geweſen war, gab ſie noch einen lebhaften Funken. Nach 24 Stunden hatte ſie noch Kraft genug, das Ammoniak zu metallifiren, und dieſe Kraft äuſserte ſich mit abnehmender Stärke, bis 40 Stunden verfloſſen waren; dann aber ſchien ſie beinahe erſchöpft zu ſeyn.

Sind gleich dieſe Verſuche nur einfach und wenig an Zahl, ſo führen ſie uns doch zu genügenden Reſultaten, indem ſie uns eine Beſtätigung der Theorie geben, welche Hr. Davy von der Wirkungsart der Volta'ſchen Säule aufgeſtellt hat. Dieſer Naturforſcher behauptet nämlich in dem achten Abſchnitte ſeiner Unterſuchungen über die chemiſchen Wirkungen der Elektricität, welcher von der Art handelt, wie die Volta'ſche Säule wirkt, „die *Intenſität* der Elektricität wachſe im Verhältniſſe der *Zahl*, die Quantität im Verhältniſſe der *Gröſse* der Oberflächen, welche die Reihe ausmachen" *).

Die Wirkungen der groſsplattigen Batterie auf Platindrath (Verſ. 1. 2. 3.) und auf Eiſendrath (Verſ. 5.) und die Wirkungen deſſelben, und des kleinplattigen Apparats in den Verſuchen mit unvollkommenen Leitern, ſind hinlängliche Beweiſe der Wahrheit dieſes Grundſatzes.

*) Siehe dieſe *Annalen*, B. 28. S. 183. *Gilbert.*

Da Platindrath ein vollkommener Leiter und nicht-oxydirbar iſt, ſo ſetzt er dem freien Durchgange der Elektricität kein Hinderniſs in den Weg; in dem Augenblicke, wenn ſo ungeheure Mengen von Elektricität, als Flächen von einer ſo groſsen Ausdehnung erregen, ſich gegenſeitig neutraliſiren, wird daher Wärme in ſolcher Menge entbunden, daſs ſie den Platindrath bis zum Schmelzen erhitzt.

Daſs die Wirkung auf einen weit dünnern Eiſendrath (von nur $\frac{1}{70}$ Z. Dicke) ſehr viel ſchwächer war, rührte daher, daſs im Augenblicke der Schlieſsung ſich eine dünne Lage Oxyd auf dem Eiſen bildete, und daſs bei der ſchwachen Intenſität der erregten Elektricität (welche ſich auch durch die Nicht-Divergenz der Goldblättchen des Elektrometers bewährte) nur ein ſehr kleiner Theil des elektriſchen Stroms durch dieſe Oxydlage in den Eiſendrath hineinzudringen vermochte.

Von demſelben Mangel an Intenſität rührte die Unmöglichkeit her, den Baryt mit dem groſsplattigen Apparate zu zerſetzen, und daſs dieſer Apparat auf Körper, welche keine vollkommene Leiter ſind, nur ſo äuſserſt ſchwach wirkte. Dagegen hatte der kleinplattige Apparat auf ſie eine mächtige Wirkung, und er zerſetzte die unvollkommenen Leiter leicht und ſchnell, wenn gleich die ganze Oberfläche deſſelben nicht den dreiſsigſten Theil von der des groſsplattigen Apparats

ausmachte. Die Zahl der Plattenpaare ist in ihm aber 10 Mahl gröfser als in jenem.

Die lange Dauer der Wirkung des kleinplattigen Apparats ist ein Beweis, welchen Vortheil es bringt, wenn die Zellen eine verhältnifsmäfsig bedeutendere Menge der Flüssigkeit in sich aufnehmen können. Man braucht sich dann die Mühe nicht zu geben, sie häufig auszuleeren und wieder zu füllen, wenn man eine Operation anhaltend fortsetzen will; ein Umstand, der bei mehreren Versuchen von Wichtigkeit ist.

In Apparaten, die aus einer sehr grofsen Menge von Plattenpaaren bestehen, mufs jedes Paar Platten von dem andern um eine nicht zu kleine Entfernung abstehen, damit man die Selbstentladungen vermeide, die ohne diese Vorsicht nicht selten und mit einem lebhaften Blitze erfolgen, wie ich das bei einem Apparate aus 1250 vierzölligen Platten [paaren?] erfahren habe, den ich nach dem neuen Princip *) eingerichtet hatte.

* *

Es sey mir erlaubt, hier noch einen Versuch zu beschreiben, der mit dem Gegenstande dieses Aufsatzes zwar nicht in unmittelbarer Beziehung steht, demselben aber auch nicht ganz fremd ist. Man hat nämlich als einen Beweis der Nicht-Identität der gewöhnlichen und der Volta'schen Elektricität anführen wollen, diese letztere habe keine

*) Soll unstreitig heifsen, nach Wilkinson's Art. *Gilb.*

beſtimmte *Schlagweite*. Der folgende Verſuch widerlegt dieſe Behauptung. Ich lieſs in die Seitenwände eines kleinen Recipienten zwei Löcher einander gegenüber bohren, ſteckte durch ſie zwei Platindräthe, die an ihren Enden auf das beſte polirt waren, und kittete den einen in das Glas ein. Der andere blieb beweglich, und der Abſtand der Spitzen beider Dräthe von einander wurde mit einem kleinen Mikrometer gemeſſen. Dieſen Recipienten ſperrte ich mit Queckſilber, und lieſs 2 Tage lang eine Schale mit recht trocknem Kali in demſelben ſtehen, um die Luft in ihm völlig auszutrocknen. Darauf ſetzte ich jene 1250 Platten [paare?] in die Becher, welche mit derſelben Flüſſigkeit, als der groſsplattige Apparat, gefüllt worden waren, und brachte den kleinen Recipienten in die Kette dieſes Becher-Apparats. Der gröſste Abſtand der Dräthe, bei welchem der Funken erfolgte, war $\frac{1}{50}$ Zoll. Um ſicher zu ſeyn, daſs die Luft in dem Recipienten nicht durch Temperatur-Erhöhung zum Leiter geworden ſey, lieſs ich mehrmahls neue kalte Luft hinein treten; immer erhielt ich daſſelbe Reſultat. Da in dieſem Apparate die Intenſität der Elektricität der Zahl der Plattenpaare proportional iſt, ſo brauchte man dieſe nur zu vermehren, um eine gröſsere Schlagweite zu erhalten, und wahrſcheinlich lieſse ſich auf dieſe Art endlich zu einer Länge der Funken gelangen, welche ſelbſt die der Funken der gewöhnlichen Elektriſirmaſchinen über-

träfe. — Noch läfst fich für die Identität der beiden Elektricitäten die grofse Aehnlichkeit ihres Lichts im luftleeren Raume anführen.

Ich habe kaum nöthig, zu fagen, dafs diefe fo zahlreiche Verbindung von Platten auf fchlechte Leiter eine mächtige Einwirkung äufserte. Das war dagegen nicht der Fall mit vollkommenen Leitern; fie fchmelzte nur $\frac{1}{2}$ Zoll deffelben Platindraths, von dem die Batterie mit 8 Quadratfufs grofsen Platten eine Länge von 18 Zoll zum Schmelzen gebracht hatte. Hätte der Effect im Verhältniffe der Gröfse der Oberflächen geftanden, fo würden 14 Zoll diefes Drathes beim Schliefsen des Becher-Apparats aus 1250 Platten haben müffen zum Schmelzen kommen *).

* * *

Es erhellt aus diefen Verfuchen, dafs der abfolute Effect einer Volta'fchen Batterie im zufammengefetzten Verhältniffe der Zahl und der Gröfse der Platten fteht. Die Intenfität der Wirkung ift der Zahl, die Quantität der erregten Elektricität der Oberfläche der Platten proportional. Bei der Wahl einer Batterie mufs man folg-

*) Waren der Platten 1250, und war jede 4 Zoll im Gevierten, fo betrug die ganze Oberfläche des Apparats 2500.16 = 40000 Quadratzoll. Nach diefer letztern Ausfage müfste fie aber eine Gröfse von $\frac{14}{18}$.92160, alfo nahe von 72000 Quadratzoll gehabt haben. Höchft wahrfcheinlich waren es alfo Plattenpaare, nicht einzelne Platten. Waren aber etwa die Platten keine Quadrate? Oder beruht die Zahl 14 auf einem Rechnungsfehler? *Gilbert.*

lich auf den Zweck ſehen, zu dem man ſie beſtimmt. Zu Verſuchen über vollkommene Leiter ſind ſehr groſse Oberflächen zu wählen, und wahrſcheinlich reicht eine geringe Zahl ſehr groſser Platten zu der bezweckten Wirkung hin. Will man dagegen den Widerſtand überwinden, den ſchlechte Leiter der Elektricität leiſten, ſo muſs man einen Apparat aus ſehr viel mehr Platten von kleinerer Oberfläche anwenden. Will man zugleich Quantität und Intenſität der Elektricität haben, ſo muſs man groſse Platten in gröſserer Anzahl nehmen.

Was die beiden am mehrſten üblichen Methoden betrifft, die Zink- und Kupferplatten mit einander zu verbinden: daſs man ſie entweder bloſs in einem Punkte vereinigt, und ſie beweglich läſst, oder daſs man die eine Oberfläche der Zinkplatte in ihrer ganzen Ausdehnung auf eine Oberfläche der Kupferplatte löthet, und ſie dann in einen Trog einkittet; ſo iſt von dieſen beiden Methoden die erſte weit vorzüglicher. Denn bei ihr läſst ſich der Apparat viel leichter reinigen und wiederherſtellen, und man bringt dabei eine doppelt ſo groſse Oberfläche in den Verſuch*). Zu

*) Der neue groſse elektromotoriſche Apparat von 2000 Plattenpaaren, den die *Royal Inſtitution* zu London ſeit der Mitte dieſes Jahrs beſitzt, vermöge einer Subſcription ihrer Mitglieder, welche ſich auf mehr als 1000 Pf. Sterl. belaufen hat, — derſelbe, mit dem es Hrn. Davy bei den erſten Verſuchen, die er damit anſtellte, geglückt iſt, die Kohle im luftleeren Raume zu verflüchtigen (ſiehe oben

den Zwiſchenwänden der Zellen des Trogs ſcheint Glas der ſchicklichſte Körper zu ſeyn, in ſofern er am vollkommenſten iſolirt. Den ſicherſten Trog dieſer Art erhält man aber, wenn man ihn aus Wedgwood'ſcher Maſſe aus einem Stücke brennen läſst; eine Idee, die, wenn ich mich nicht irre, der Dr. Babington zuerſt gehabt hat.

S. 188.), iſt ebenfalls nach der hier empfohlenen Wilkinſon'ſchen Art eingerichtet. Er beſteht aus 200 Trögen. Jeder Trog hat 10 Zellen, und die Metallbogen der zu demſelben gehörigen Platten ſind alle an einen Querſtab angeſchroben, ſo dafs die Platten (die beiden einzelnen Endplatten ausgenommen) ſich, ohne ihre Lage zu verändern, aus dem Troge zugleich herausziehen und wieder hineinſchieben laſſen. Eine Abbildung wird der Leſer in dem nächſten Januarhefte finden. *Gilbert.*

III.

NACHTRAG

zu den Aufsätzen über das Schwimmen und das Sehen unter Wasser, in dem Januarhefte des gegenwärtigen Jahrgangs dieser Annalen,

von

GILBERT *).

1.

Die Versuche, welche ich mit einigen Mitgliedern der hiesigen naturforschenden Gesellschaft verabredet hatte, um, wo möglich, die streitige Frage zu entscheiden, ob das menschliche unbewaffnete Auge, wenn es sich unter Wasser befindet, sehen kann oder nicht? sind von uns am 30.

*) Dem Leser werden die für das gemeine Leben nicht unwichtigen Erfahrungen über die Kunst, zu schwimmen, welche ich in dem angeführten Hefte dieser *Annalen* nach mehrern englischen Aufsätzen frei bearbeitet habe, wahrscheinlich noch im Andenken seyn; auch mein Versprechen, einige Versuche, das Sehen unter Wasser betreffend, nachzutragen. Der Reichthum an Materialien verhinderte den Abdruck des gegenwärtigen Aufsatzes in den nächstfolgenden Heften, für die er bestimmt war. Die Ausarbeitung des kritischen Registers über die beiden letzten Jahrgänge bringt mir mein Versprechen wieder in das Andenken, und ich unterlasse nicht, es noch in diesem Jahre zu erfüllen. *Gilbert.*

Januar, an einem hellen Nachmittage, angeſtellt worden. Da ſie nicht ganz unbefriedigend ausgefallen ſind, ſo wird man die Reſultate, zu denen ſie mich geführt haben, hier vielleicht nicht ungern finden.

Gegenwärtig waren: 1) Hr. Rittmeiſter von Horn; ſeine Verſicherung, daſs er beim Untertauchen in der Oſtſee die Kieſel auf dem Boden habe erkennen können, auch einmahl einen kleinen Fiſch dicht neben ſich wahrgenommen und ergriffen habe, und daſs er, wenn er ſeinen Kopf in eine irdene Schüſſel tauche, die bunten Figuren, womit der Töpfer ſie bemahlt habe, ſehe, — dieſe ſeine Ausſagen hatten die folgenden Verſuche zunächſt veranlaſst. Er iſt kurzſichtig, und ſeine Augenweite iſt ungefähr 6 Zoll; 2) Herr Profeſſor Düffer, deſſen Augenweite 8 Zoll beträgt; 3) Herr Doctor Strack, damahls Lehrer an dem hieſigen Pädagogio, jetzt in Wertheim, ein groſser Freund der Schwimmkunſt, und alles deſſen, was damit im Zuſammenhange ſteht; ſein rechtes Auge iſt weitſichtig, ſein linkes kurzſichtig. 4) Ich ſelbſt; meine Geſichtsweite iſt nicht ganz 6 Zoll, und in dieſer Entfernung ſehe ich, wie die mehrſten Kurzſichtigen, ſehr ſcharf.

Ich hatte drei cylindriſche Gläſer von weiſsem ſehr hellem Glaſe, und von verſchiedener Tiefe, mit laulichem, völlig klarem Waſſer füllen laſſen, und viele Gegenſtände, die in Geſtalt, Gröſse, Farbe und Schattirung verſchieden waren,

zu unſern Verſuchen ausgeſucht. In der Regel legte einer von uns einen der Gegenſtände, ohne daſs die übrigen ihn ſahen, auf den Boden des Gefäſses; darauf wurde einer der andern mit verſchloſſenen Augen genähert, tauchte den Kopf bis an die Schläfe unter die Waſſerfläche, und öffnete nun erſt die Augen. Keiner von uns fand die geringſte Schwierigkeit, ein Auge oder beide Augen unter dem Waſſer zu öffnen, und ſo lange offen zu erhalten, als er, ohne zu athmen, ausdauern konnte, wenn nur das Waſſer weder zu kalt noch zu warm war; daſs die Hornhaut vom Waſſer berührt wurde, veranlaſste keine unangenehme Empfindung. So bald der Kopf mit verſchloſſenen Augen heraus gehoben war, wurde bei noch triefendem Geſichte ausgeſagt, was man geſehen habe; manche ſonderbaren Ausſagen, welche das Protokoll enthält, zum Theil aus dem Munde derer, die glaubten, unter Waſſer deutlich ſehen zu können, ſind die beſten Beweiſe, daſs jeder von uns es ehrlich meinte, und dabei intereſſirt war, zu wiſſen, was das Wahre der Sache ſey.

In dem erſten cylindriſchen Glaſe waren die Gegenſtände von dem Auge nach dem Eintauchen des Kopfes etwa 3 Zoll entfernt. Das zweite Glas hatte einen ſphäriſchen Boden, und das Waſſer darin war ein Paar Zoll tiefer; bei dem Beſtreben nach deutlichem Sehen näherte ſich indeſs das Auge auch hier dem auf dem ſphäriſchen Bo-

den liegenden Gegenstande häufig bis auf 3 Zoll. In dem dritten Cylinderglase blieben die Gegenstände vom Auge 15 Zoll entfernt. Die Gläser standen über einem roth lackirten Blechgefäs, und wir legten unter die Gläser bald weifses Papier, bald nicht; dieses hatte auf den Erfolg nach Verschiedenheit der Farbe einen bedeutenden Einfluss.

Hier einige der Versuche in den beiden ersten Gläsern, bei 3 bis 4 Zoll Abstand des Auges von den Gegenständen; sie stellten sich zuerst auf dem Roth des darunter stehenden Gefäses dar.

Ein kleiner Onyx, bestehend aus einem weifsen, erhaben geschnittenen Kopfe, auf bräunlich gelbem Calcedon-Grunde. Die unter 1, 2, 3 genannten erkannten nichts als die weifse Farbe und rundliche Gestalt, aber weder die Zeichnung und Züge, noch die untere Platte.

Ein Stück schwarzer Obsidian. Herr Rittmeister von Horn nahm nichts weiter wahr, als rothe Ränder, aber keinen Gegenstand.

Ein viereckig geschliffener Petschaft-Carneol mit abgestumpften Ecken. Folgendes ist die Beschreibung, welche Hr. Prof. Düffer, der sich möglichst angestrengt hatte, den Gegenstand, unter Wasser, recht in das Auge zu fassen, von dem, was er gesehen habe, aufschrieb: „Ein Körper, der inwendig ein grünes Oval, nach der linken Seite eine rothe Spitze, die immer dünner wird, nach

vorn eine ähnliche, aber nicht so lange, und noch eine solche an der rechten Seite hat."

Es wurde ein Bogen weisses Papier unter das Glas gelegt, damit die Gegenstände sich gegen Weiss darstellten. Hr. Prof. Düffer tauchte den Kopf noch ein Mahl in das Glas, und nun erkannte er richtig, dass es ein rother viereckiger Körper sey; von den Abstumpfungen erwähnte er indess nichts. So sah auch ich ihn; anfangs war er mir wie drei verschiedene Körper vorgekommen. Ein Achtgroschenstück, gegen weisses Papier gesehen, zeigte mir blos einen dunkeln Schimmer; Herr Prof. Düffer erkannte ein Oval.

Ein Kreuz aus Bernstein. Derselbe sah „ein gelblich graues Oval, oben darüber ein violblaues Oval, rechts einen unbestimmten bläulichen Gegenstand." Ich für meinen Theil, der ich den Gegenstand kannte, sah ihn unter Wasser als ein Kreuz; so auch Herr von Horn.

Eine hellblaue Eisenschlacke mit weisser Streifung, gegen weisses Papier gesehen, zeigte mir, bei 3 Zoll Abstand, Gestalt und Streifen; bei 15 Zoll Abstand in dem hohen Cylinderglase nur einen bläulichen Schein. Hrn. Dr. Strack erschien sie hier durch das rechte Auge rundlich, mit dem linken erkannte er sie bestimmter. Von einem viereckigen, buchähnlich gestalteten Stückchen Bernstein erkannte keiner bei 15 Zoll Abstand die Gestalt, blos die Farbe.

Mehr führe ich von unſern Verſuchen nicht an; es reicht, wie es mir ſcheint, völlig hin, das folgende Reſultat, welches ich aus ihnen, und aus den früher erzählten Verhandlungen ziehe, zu begründen.

Die, welche behaupten, man könne unter Waſſer ſehen, und die, welche dieſes läugnen, haben beide ziemlich gleich Recht und gleich Unrecht, und zwar, weil *Sehen* ein ſehr unbeſtimmter Begriff iſt. Da ich ziemlich kurzſichtig bin, ſo erſcheinen mir *kleine* Gegenſtände, z. B. Buchſtaben, ſchon in der Entfernung von ein Paar Fuſsen vom Auge nicht mehr deutlich; ſie ſind wie in einen Nebel gehüllt, ohne ſcharfe Gränzen, und ich muſs dann mehr rathen, was ich ſehe, als daſs ich es auf eine recht beſtimmte und ſcharfe Weiſe erkenne. Daſſelbe iſt bei gröſsern Gegenſtänden in gröſsern Entfernungen der Fall; gar häufig finde ich mich daher zu der Behauptung geneigt, daſs ich nicht in die Ferne ſehen kann. Da ich indeſs doch in einer mir bekannten Gegend etwas entfernte Gegenſtände (und Bäume, Wälder, Häuſer, ſelbſt in groſsen Entfernungen) ſo ziemlich unterſcheide, und meine Bekannten in bedeutenden Abſtänden erkenne, würde ich mir von niemand ſtreitig machen laſſen, daſs ich in die Ferne ſehen kann. Der Kurzſichtige behilft ſich in dieſem Falle mit einem undeutlichen Auffaſſen; was er nicht erkennt, ergänzt die Phantaſie, und hat er einen feinen Tact, ſo ſieht er dennoch

manchmahl mehr als der Fernsichtige. Wie aufserordentlich viel hier die Phantasie zu ergänzen vermag, darüber kann man sich besonders beim Billardspiel überzeugen. Wer meine Gesichtsweite hat, erkennt auf der Billardtafel den Umfang keines Balls scharf und bestimmt, so bald er über ein Paar Fufs von ihm entfernt ist; das undeutliche Bild der Bälle und der Banden führt ihn aber dessen ungeachtet, wenn er ein geübter Spieler ist, mehrentheils zu einem richtigen Urtheile über die Lage der Bälle, und über die Art, wie gestofsen werden mufs. Betrachtet er dann aber ein Mahl die Billardtafel durch die Lorgnette, so nimmt er freilich wahr, welch ein ganz anderes Ding es um das scharfe und bestimmte Sehen ist, als um jenes Ergänzen durch die Phantasie und jenes Rathen, wenn alles wie im Nebel erscheint. Ich für meinen Theil bin dann wohl manchmahl über mich selbst in Verwunderung gerathen, dafs ich kein ganz ungeschickter Billardspieler war, bediente ich mich gleich bei diesem Spiele keiner Lorgnetten.

Diese Beobachtungen haben eine unmittelbare Anwendung auf das Sehen unter Wasser. Will man nur das *Sehen* nennen, wenn sich auf der Netzhaut erträglich scharf begränzte Bilder von den Gegenständen darstellen, so kann das menschliche Auge unter Wasser *nicht* sehen. Ist man dagegen damit zufrieden, einen Gegenstand höchstens halb so deutlich zu erkennen, als ein Kurz-

sichtiger ihn in einem für seine Gesichtsweite viel zu grossen Abstande wahrnimmt, so *kann* das Auge unter dem Wasser sehen, wenigstens so viel, als dazu nöthig ist, dass es, unter vortheilhaften Umständen, Gegenstände erkennen, d. h., sie ihrer Figur nach im Ganzen, ihrer Farbe nach so ziemlich, ihrem Detail nach aber nur in dem allerauffallendsten wahrnehmen kann. Zu den vortheilhaften Umständen rechne ich, ausser dem nicht allzu zu grossen Abstande vom Auge, hinlängliche Erleuchtung, Undurchsichtigkeit, einigen Contrast mit dem Boden in Absicht der Farbe und des Glanzes, u. dergl. m.

Dieses war die einstimmige Meinung von uns allen, die wir die Versuche mit einander angestellt haben. Keiner von uns zweifelte daher an der Richtigkeit der oben erwähnten Aussagen *des* Herrn von Horn; sie entsprechen völlig dem, was wir in unsern Cylindergläsern gesehen haben. Eben so haben wir keinen Zweifel an der Wahrheit der Aussagen des verstorbenen Halloren und Schwimmmeisters Thalmann, „er könne *unter* dem Wasser, wenn es hell sey und klaren Boden habe, selbst Kleinigkeiten erkennen," und wir sind völlig überzeugt, dass ein Taucher bei hellem Wasser und klarem festem Grunde allerdings Gegenstände auf dem Boden in so weit zu sehen vermag, dass er sie, wenn sie an Glanz oder Farbe mit dem Boden contrastiren, erkennen, auffinden und wieder herausbringen kann. Die in dem Januarhefte dieser *Annalen* (*N. F.* B. 4. S. 47.) er-

zählten Verſuche, bei welchen ein im Tauchen geübter Neger ein weiſses und ein roth gefleckes Ei aus 8 Fuſs tiefem Waſſer nach Belieben herausholte, und ein (wahrſcheinlich weiſs) angeſtrichenes, mit Blei beſchwertes Holz am Boden der Themſe aufſuchte und herausbrachte, haben nach dieſem nichts Unglaubliches, und auch ich möchte mit dieſem Taucher die Wette um Guineen, die er herausholen wollte, bei dem Glanze und der auffallenden Farbe dieſer Goldſtücke, nicht eingehen. Selbſt Hrn. Horsburgh's Ausſagen verlieren dadurch ihr Wunderbares, beſonders wenn man bedenkt, daſs das Auge unter dem Waſſer ſich für nahe und entfernte Gegenſtände vielleicht ebenfalls etwas verſchieden ajuſtirt, und dieſes beim Schwimmen unter Waſſer wahrſcheinlich williger thut, als beim Hineinſtecken des Kopfs in ein Cylinderglas.

Daſs Herr Nicholſon und ſeine beiden Freunde in ihrem Cylinderglaſe gar nichts ſahen, erkläre ich mir aus der Beſchaffenheit der Gegenſtände, die ſie zu ihrem Verſuche gewählt hatten. Ihr Glas ſtand auf weiſsem Papiere; ein weiſses Ei ſtach von dieſem Papiere viel zu wenig ab, als daſs es bei der Undeutlichkeit, mit der man alles im Waſſer ſieht, hätte erkannt werden können. Die ſchwarzen viereckigen Bleiſtücke waren Gegenſtände von zu wenig Licht; doch hätten ſie durch den Contraſt mit dem weiſsen Papiere als Vierecke erſcheinen müſſen, nach der Analogie

mit unſern Verſuchen zu urtheilen; welches auch, wenn ſie den Augen hinlänglich genähert wurden, in der That, nach Herrn Nicholſon's Ausſage, der Fall war. Noch iſt zu bemerken, daſs das Auge des Kurzſichtigen für das Sehen unter Waſſer weit mehr als das des Fernſichtigen geeignet iſt; und Herr Nicholſon bekennt ſich ſelbſt zu den letztern. Iſt das Waſſer in ſtarker Bewegung, ſo ſieht man nichts, wenn das Auge ſich im Waſſer befindet; und vielleicht war dieſes der Grund, daſs Herr Nicholſon bei der Inſel Johanna ſeine Schnalle aus dem Waſſer nicht herauszuholen vermochte. Einer unſerer Studirenden verſichert mir, einen Ring, den er in 4 Fuſs tiefem Waſſer beim Baden vom Finger habe fallen laſſen, nach langem fruchtloſen Bemühen endlich dadurch wieder aufgefunden zu haben, daſs er ruhig das Waſſer wieder klar werden lieſs, und dann unter Waſſer die Stelle aufſuchte, wo der Ring lag.

Die Ausſagen der Halloren, die ich am angef. Orte S. 60. angeführt habe, und zwar mit Abſicht in der wunderbaren Art, wie ich ſie von ihnen erhielt, ſind ohne Bedeutung. Jeder, wer läugnet, daſs man im Waſſer eben ſo wie in der Luft, oder nur mit einiger Deutlichkeit, ſehen könne, hat Recht. Aber um Gegenſtände im Waſſer zu erkennen, iſt häufig keine Deutlichkeit im Sehen, ſondern nur ein verworrenes Bild erforderlich; und das kann das Auge von Gegenſtänden, mit denen es ſich zugleich im Waſſer befindet, der

Seele zuführen. Kömmt es aber auf genaues Sehen an, dann scheint allerdings der Satz fest zu stehen, dafs man mit untergetauchtem Kopfe im Wasser nicht sehen kann.

2.

Herr Dr. Strack hatte es übernommen, während dieses Sommers Versuche über das Sehen beim Schwimmen unter Wasser anzustellen. Er liebt selbst das Schwimmen, und bei dem Baden in der Saale mit den seiner Aufsicht anvertrauten Zöglingen des hiesigen Pädagogiums, unter welchen es mehrere gute Schwimmer und Taucher giebt, hatte er die beste Gelegenheit, zu Beobachtungen dieser Art zu gelangen. Ihrer sah ich mich um so lieber überhoben, je weniger ich Ursache hatte, zu hoffen, bei Taucher-Versuchen mit unsern Halloren zu reinen Aussagen zu gelangen. Folgendes hat Herr Dr. Strack die Güte gehabt, mir bei seinem Abgange nach Wertheim mitzutheilen:

„Was das Sehen unter Wasser anlangt, so waren die Resultate der Versuche, welche wir an verschiedenen Tagen angestellt haben, verschieden, welches alle Mahl von der Verschiedenheit der Klarheit und Durchsichtigkeit des Wassers herrührte. Da die Saale nie vollkommen helle wird, so konnte ich auch nie auf etwas Bestimmtes in den Beobachtungen kommen. Alle oder doch die meisten meiner jungen Leute, das heifst na-

mentlich neun, verficherten, dafs fie bei dem Schwimmen unter dem Waffer die Bewegungen ihrer Hände und in der Nähe des Grundes auch den Boden fehen könnten. Sie zählten in einer Entfernung von 1 bis 3 Fufs die Finger, welche ich unter dem Waffer ausftreckte, unterfchieden das Grüne vom Gelben, und behaupteten alle, dafs je länger fie unter dem Waffer blieben, um fo deutlicher werde ihnen alles. Beftimmter konnte ich die Verfuche nicht anftellen, da das Waffer meiftens fehr trübe und unrein war. Einige, welche fich in der See gebadet hatten, verficherten, hier fähe man weit beffer unter dem Waffer. Auch der Hallore, der die Aufficht beim Schwimmen hat, fagt: dafs er in dem Seeburger-See einen Kalkftein am Grunde in einer Tiefe von 4 bis 5 Ellen gefehen habe; er habe darnach getaucht, und ihn auch unter dem Waffer nie aus dem Gefichte verlohren."

„Ich felbft habe unter dem Waffer die meiften diefer Verfuche nachgemacht und beftätigt gefunden. Beim Springen von der hohen Brücke bemerkte ich auch, wenn ich 6 bis 8 Ellen unter dem Waffer war, es faft eben fo hell, als 2 bis 3 Fufs unter der Oberfläche. Beim Heraufiehen von unten nach oben konnte ich Gegenftände aufser dem Waffer nie wahrnehmen."

3.

Auch über das *Schwimmen* des menfchlichen Körpers in verfchiedenen Lagen des ganzen Kör-

pers und der Arme, sowohl in Ruhe als bei künstlicher Bewegung, worüber ich in dem Januarhefte dieses Jahrgangs der *Annalen* viele interessante Erfahrungen nach Franklin, Nicholson und Horsburgh mitgetheilt habe, sind von Herrn Dr. Strack vielfältig Versuche angestellt worden, über die er mir Folgendes schrieb:

„Die von Ihnen mitgetheilten Beobachtungen über das Schwimmen haben mich veranlasst, sie diesen Sommer beim Baden mit den Scholaren des Pädagogiums zu wiederholen. Bei 7 jungen Leuten bestätigte es sich vollkommen, dass sie ohne alle Bewegung schwammen, so bald sie nur die Hände unter dem Wasser behielten. Sie sanken dabei bis in die Gegend der Oberlippe ein, und durften nur den Kopf etwas zurücklegen, um ganz sicher zu seyn, dass das Wasser ihnen nicht in die Nase und den Mund kam."

„Noch vortheilhafter fanden alle die Lage mit zurück geschlagenen Armen und dadurch gehobener Brust sich gerade auf das Wasser zu legen, und so den Wellen zu überlassen. Das Gesicht blieb in dieser Lage ganz frei von Wasser, und gewöhnlich dreheten sie sich auf einer Stelle langsam herum, wobei der Körper eine fast ganz horizontale Lage behielt."

„Unter der Oberfläche des Wassers schwammen alle sehr leicht, auch die sonst gar keine Fertigkeit oder Uebung im Schwimmen hatten; alle versicherten auch einstimmig, dass es ihnen sehr

ſchwer falle, auf den Grund zu kommen, oder auf demſelben lange zu verweilen. Bei einigen bemerkte ich noch eine Art von Schwanken, wenn ſie ſich rückwärts auf das Waſſer warfen, ſo daſs ſie erſt einige Mahl unter- und auftauchten, ehe ſie ganz ruhig und oben auf lagen. Beſonders zeigte ein junger 14jähriger Menſch, der ſehr dick und dabei nicht allzu ſtark von Knochen iſt, eine auſserordentliche ſpecifiſche Leichtigkeit gegen das Waſſer. Doch ſtimmte auch er in die Erfahrung, daſs es ſich im Tiefen leichter ſchwimme, als im Seichten; ja ich kann aus eigener und aller Erfahrung ſagen, daſs wir es immer durch eine Art von Unbeholfenheit und Hemmung fühlten, wenn wir beim Schwimmen auf ſeichte Stellen trafen."

Strack.

IV.

Eine neue Irregularität in der Geſtalt des Planeten Saturn,

wahrgenommen von

William Herschel, L. D., F. R. S. *).

Schon zwei Mahl habe ich die königl. Societät von der ſonderbaren Geſtalt des Planeten Saturn unterhalten **). Als ich durch mein 40füſsiges Teleſkop die bedeutende Abplattung der ganzen Polarregion auffand, ſchrieb ich ſie der Anziehung des Ringes zu, und an einem Beſtreben deſſelben, eine ſolche Wirkung hervorzubringen, läſst ſich nicht zweifeln ***). Da aber die kleine Abplattung der Aequatorialregionen, die ich ebenfalls wahrnahm, ſich daraus nicht erklären lieſs, ſo wünſchte ich, hinter die wahre phyſiſche Urſache dieſer unregelmäſsigen Geſtaltung des Planetenkörpers zu kommen. Dieſes bewog mich, meine Beobachtungen hierüber fortzuſetzen. Während der letzten Sichtbarkeitsperiode des Saturns fand ſich die Lage des Ringes höchſt unvortheilhaft für dieſe Art von Beobachtungen; denn er bedeckte an der vordern Seite des Planeten gerade die Stellen

*) *Phil. Transact. of the Soc. of Lond. for* 1808. *Gilbert.*

**) Beide Aufſätze finden ſich in dem Januarhefte dieſes Jahrgangs der *Annalen*, *N. F.* B. 4. S. 82 f. *Gilbert.*

***) Siehe *Annalen* am ebengangef. Orte, S. 92. *Gilbert.*

der Scheibe, die ich unterſuchen wollte, und an der hintern Seite erſchienen dieſe Stellen auf den Ring projicirt.

Ich habe indeſs bei dieſer Lage des Ringes eine neue Unregelmäſsigkeit in der Geſtaltung der Saturnsſcheibe aufgefunden, von der ich vollkommen gewiſs bin, daſs ſie zur Zeit meiner letzten Beobachtungen noch nicht exiſtirte. Ich finde ſie in meinem Journale beſchrieben, wie folgt:

1807, 16. Junius. Die beiden Polarregionen des Saturns haben jetzt nicht einerlei Geſtalt. Ich ſehe die nördlichen Theile der Scheibe, wie ehemahls, abgeplattet, die ſüdlichen haben aber eine mehr nach auſsen heraustretende Krümmung. Ich frug meinen Sohn, John Herſchel, der, während ich dieſes ſchrieb, in das Teleſkop hineinblickte, ob er in der Krümmung der Nord- und Südregion des Planeten irgend einen Unterſchied wahrnehme, und lieſs ihn die Scheibe, ſo wie er ſie ſah, auf eine Schiefertafel zeichnen. Seine Zeichnung war genau ſo, wie ich hier die Erſcheinung der Scheibe beſchrieben habe.

Ich erſuchte ferner meinen Freund, den Dr. Wilſon zu Hampſtead, vormahls Profeſſor der Aſtronomie zu Glasgow, der eins meiner 7füſsigen Teleſkope beſitzt, und ein ſehr geübter Beobachter iſt, die beiden Polarregionen des Saturns genau zu unterſuchen, und mir wiſſen zu laſſen, ob er in ihrer ſcheinbaren Krümmung irgend eine Verſchiedenheit bemerke. Er ſchickte mir am

23. Junius eine Abbildung, welche ebenfalls die Südregion weiter hervorſpringend darſtellte; mit ſeinem gewöhnlichen Skepticismus meinte er indeſs, dieſe Erſcheinung beruhe auf Täuſchung. In der That werden wir ſogleich ſehen, daſs wir keine Urſache haben, dieſe Irregularität einem wahren Mangel an Symmetrie der Polarregionen des Planeten oder einer veränderlichen Geſtaltung derſelben zuzuſchreiben.

22. Junius, 9 Uhr 24 Minuten. Ich ſehe die Erſcheinung gerade wieder ſo wie am 16.

24. Junius. Der Himmel iſt ſehr hell und auſserordentlich günſtig. Ich ſehe den Schatten des Ringes in der Gegend des Südpols auf den Planeten und den Schatten des Planeten auf die Ebne des Ringes an der nördlichen nachfolgenden Seite projicirt, erkenne die Banden auf der Scheibe, die Trennung der beiden Ringe, und nehme ſehr deutlich die erwähnte Protuberanz an dem Südpole wahr.

Das Fortwähren dieſer Erſcheinung iſt ein Beweis, daſs ſie nicht von einer phyſiſchen Irregularität, und davon, daſs ein Theil der Polarregionen wirklich hervortritt, herrühre; denn dann hätte ich ſie an dieſem Abend nicht wahrnehmen können. Bei der Umdrehung des Planeten in 10 St. 16 Min. um ſeine Axe zeigte ſich mir jetzt eine ganz andere Portion des Polarkreiſes des Planeten, als bei meinen Beobachtungen am 16. und 22.

Ich habe seitdem noch sehr viele andere Beobachtungen gemacht; alle bestätigten mir die Wirklichkeit der Erscheinung.

Es sey mir erlaubt, eine Vermuthung über die Ursache dieser Illusion zu wagen, wie mein Freund die Erscheinung nennt, und wofür wir sie in der That nehmen müssen, wollen wir uns nicht vom Wahrscheinlichen entfernen. Sie muss von einer Ursache abhängen, die blos auf die südliche Hemisphäre Einfluss hat; und da finden wir keine andere, als die Lage des Ringes, der in der südlichen Hemisphäre vor, und in der nördlichen hinter der Scheibe vorbei geht. Die Lichtstrahlen, welche von dem kleinen südlichen, über den Ring hinausragenden, Theile des Planeten zu uns kommen, gehen dicht an dem Rande des Ringes *hin*, während die, welche von der nördlichen Region der Scheibe zu uns kommen, bei keinem Gegenstande vorbei streifen, der sie von ihrer geradlinigen Bahn ablenken könnte. Dieses Ablenken kann entweder auf *Inflexion* oder auf *Brechung* beruhen. Die erste dieser Wirkungen reicht offenbar nicht aus, das Hervortreten (die Protuberanz) des kleinen Segments der südlichen Regionen zu erklären; dagegen wissen wir alle, wie gross die Wirkungen der Brechung sind. Wir wollen also sehen, auf welche Art wohl die Erscheinung durch sie bewirkt werden könnte.

Die grösste Hervorragung des sichtbaren Segments über den Ring beträgt schwerlich mehr als

1,2 bis 1,3 Secunden. Nehmen wir nun an, dafs der Ring eine elliptiſche Geſtalt habe, und von einer Atmoſphäre umgeben ſey, ſo muſs auch dieſe höchſt wahrſcheinlich dieſelbe Geſtalt haben. Die Strahlen, welche am Rande des Ringes vorbei ſtreifen, müſſen dort zwei Brechungen leiden, die eine beim Eintreten in dieſe Atmoſphäre, die andere beim Austreten aus derſelben. Aus dieſen beiden Brechungen läſst ſich die Erſcheinung hinreichend erklären; denn wenn ſie den hervorragenden Theil der Scheibe auch nur um $\frac{1}{2}$ Secunde oder weniger erheben, ſo kann dieſes Segment in ſeiner Krümmung nicht mehr zu der übrigen Scheibe paſſen, ſondern muſs hervortretend erſcheinen, ſo wie es ſich uns in der That zeigt.

Ich habe in den *Philoſ. Transactions for* 1790, p. 7. von der ſtrahlenbrechenden Kraft der Atmoſphäre des Ringes geredet, die ſich mir zeigte, als die Erde beinahe in der verlängerten Ebene des Ringes ſtand, und ich die ſchmalen Lichtlinien, welche den Ring andeuteten, die kleinſten der Trabanten, welche dahinter vorbei gingen, wie zerſchneiden ſah. Die Erſcheinung, deren Detail ich hier mitgetheilt habe, ſcheint von derſelben Urſache herzurühren.

V.

VERSUCHE
des Marquis Brigido *über Manna-Erzeugung in Ungern und Croatien,*

vom

Dr. Benjam. Scholz,
Affiſt. an der chemiſch-botan. Lehranſt. zu Wien.

Der Herr Marquis Peter Brigido, ein Freund der Naturwiſſenſchaften; vorzüglich in ihrer Anwendung zum Nutzen und Vergnügen, hatte Calabrien mit Croatien, als Wohnort, vertauſcht, und ſich in Agram anſäſſig gemacht. Die Naturprodukte ſeines neuen Vaterlandes zogen bald ſeine Aufmerkſamkeit auf ſich. Er ſtudierte die ihm neuen, und verglich die ihm bekannten mit denen ſeiner vorigen Heimath. Die groſsen Eſchenwälder Croatiens erinnerten ihn an die Manna aus den Eſchenwäldern Calabriens, und brachten ihn auf den Gedanken, zu verſuchen, ob ſich die Eſche hier nicht eben ſo gut als dort zur Manna-Gewinnung benutzen laſſe; denn er dachte ſehr richtig, daſs dieſelbe Pflanze, welche in zwei, wenn gleich entlegenen Ländern, natürlich und wild wächſt, in ihren Eigenſchaften an beiden Orten unmöglich ſehr von einander abweichen könne. Ueberdies fand er das Klima in Croatien nicht viel rauher, als auf Calabriens hohen

Gebirgen, wo die Eſchen doch ſo reich an Manna ſind; auch hielt er die Eſche in Croatien für dieſelbe Art mit der von Calabrien, nämlich für *Fraxinus Ornus*.

Er machte einige Verſuche nach der Methode, welche er auf dem Berge Gargano gelernt hatte, und ſie hatten einen glücklichen Erfolg. Er gewann Manna, welche der Phyſicus des Agramer Comitats nach angeſtellten Verſuchen für ſehr vorzüglich erklärte, und bekam nun von dem Comitate den Auftrag, dieſe Verſuche zu wiederholen. Dieſes that er mit einem eben ſo glücklichen Erfolge, und die gewonnene Manna bewährte abermahls in jedem Verſuche den Ruf ihrer vorzüglichen Wirkſamkeit. Es wurde ein Theil derſelben der königl. ungeriſchen Hofkanzelei in Wien, ein anderer der königl. Statthalterei in Ofen überſendet, und von ihnen der Wiener und der Peſther mediciniſchen Facultät zur Beurtheilung übergeben. Herr Freih. von Jacquin, der dieſe im Namen der Wiener Facultät unternahm, erklärte dieſe Manna für beſſer, als man ſie ſeit langer Zeit zu ſehen gewohnt wäre, und mehrere Apotheker, denen ſie gezeigt wurde, machten ſich anheiſchig, ſie in jeder Quantität zu kaufen. Das Gutachten der Peſther Facultät erklärte dieſe Manna ſogar für beſſer, als die aus Calabrien, welches indeſs wohl nur in ſofern zu verſtehen iſt, als ſie ächter und unverfälſchter iſt,

als die gewöhnlich im Handel vorkommende Manna seyn mag.

Aufser der *Manna calabrina* und *canellata* hatte der Herr Marquis auch eine Art flüfsiger Manna geschickt, die sich von den erstern, wie der Schleimzucker von dem kryftallisirbaren Zucker, zu unterscheiden scheint, mit ihnen aber in der medicinischen Wirkung wohl ganz übereinkommen mag. Den Namen *Tereniabin arabicum* verdient sie indefs nicht, indem mit diesem Namen eine trockne, feinkörnige, gelbe Manna belegt wird, welche in Arabien aus einem besondern Strauche, nämlich der Alhenna, oder dem *Hedysarum Alhagi* der Botaniker, gewonnen wird, und welche man für diejenige Art hält, von der sich die Israeliten auf ihrem Zuge durch die Wüsten Arabiens ernährten.

Angefeuert durch diesen glücklichen Erfolg, und aufgemuntert von der königl. Statthalterei in Ofen, bestrebte sich nun der Herr Marquis, die Manna in gröfserer Menge zu gewinnen, und nahm zu dem Ende in der Eisenburger Gespannschaft, in Ungern, von dem Grafen Cziraky den Wald *Kinyer* in Pacht. Die hier bereitete Manna war mit der vorigen von gleicher Güte. Er bekam darauf (Ende Augusts 1800) von der königl. Kammer den Auftrag, auf den Kameralgütern *Wischegrad* (Blindenburg) und *Arad*, und auf den vacanten Primat-Herrschaften bei Gran die Versuche noch mehr ins Grofse zu treiben. Der

Verſuch, der in *Wiſchegrad* und auf der Primat-Herrſchaft *Kementze* im folgenden Jahre (1801) gemacht wurde, miſsrieth, weil häufige Regengüſſe und Mangel an Sonnenſchein und heitern Nächten das Eindicken des ausgequollenen Saftes verhinderten; und die geringe Menge, welche deſſen ungeachtet hätte gewonnen werden können, wurde von Weſpen und Canthariden verzehrt.

Es iſt bekannt, daſs dieſes die beiden Hauptfeinde der Eſche ſind; die Weſpen verwüſten die Rinde, die Canthariden die Blätter des Eſchenbaums. Der Herr Marquis meint, die letzteren ſchadeten am mehrſten, indem ſie die Blätter abfreſſen; denn er hält die Manna nicht für einen Saft, den die Eſchenbäume in ihrem Innern erzeugen, ſondern für einen Thau, der im Monath Mai und Junius auf die Blätter zwar aller Bäume falle, den aber nur die Eſchenblätter durch eine beſondere Gabe der Natur einzuſaugen, und in den Hundstagen durch die gemachten Einſchnitte am Stamme wieder von ſich zu geben vermöchten. Als Auctorität für dieſe Meinung führt er Peter Matioli an. Wenn die Meinung des Herrn Marquis iſt, daſs die durch die Blätter eingeſogenen Nahrungsſtoffe zur Bildung der Manna mehr beitragen, als die, welche dem Baume durch die Wurzeln zugeführt werden, ſo dürfte dieſe Meinung wohl ſehr ſchwer zu beweiſen ſeyn, weil die Analogie dagegen iſt. Denn der zuckerrei-

che Saft der Ahornbäume quillt am allerhäufigſten aus dem Stamme des Baums im erſten Frühjahre, wenn die Blätter gar noch nicht angefangen haben, ſich zu entfalten, und von ihm dürfte der mannahaltige Saft der Eſchen wohl im Weſentlichen nicht ſehr verſchieden ſeyn. — Der Herr Marquis hat der königl. Hofkammer Vorſchläge zur Vertilgung beider Inſectengattungen gemacht.

Se. Majeſtät, der Kaiſer, hatte bei ſeiner Anweſenheit in Preſsburg ſelbſt den Marquis Brigido aufgemuntert, ſeine gemeinnützigen Verſuche fortzuſetzen, welches ihn beſtimmte, ſich im folgenden Jahre (1802) wiederum auf die genannten Kameral- und Primat-Herrſchaften zu begeben. Er machte hier die Anſtalten zur Manna-Sammlung mit deſto mehr Zuverſicht, da er zu bemerken glaubte, daſs dies Mahl der Sommer dem Unternehmen beſonders günſtig ſeyn würde. Man gab ihm aber nicht die hinlängliche Menge Arbeiter, und ſelbſt dieſe verlieſsen ihn, nachdem ſie kaum die nöthigſten Handgriffe gelernt hatten, und muſsten von andern ganz unerfahrnen erſetzt werden. So wurden die Einſchnitte ſehr kunſtwidrig gemacht, und von 2700 eingeſchnittenen Bäumen erhielt er bei weitem nicht von jedem die 20 bis 24 Loth Manna, auf die er gerechnet hatte, da die Arbeiter noch obenein viel forttrugen.

Ein groſses Hinderniſs fand dieſes Unternehmen wohl dadurch, daſs der Herr Marquis mit den Arbeitsleuten aus Unkunde der Sprache nicht reden, und ſich ihnen bloſs durch Zeichen ſehr unvollkommen verſtändlich machen konnte. Seine Verſuche beweiſen indeſs hinlänglich, daſs ſich in den ungeriſchen Eſchenwäldern Manna in groſser Menge ſammeln lieſse, wenn dieſes unter der Leitung von Männern geſchähe, welche mit der nöthigen Sachkenntniſs die Kenntniſs der Landesſprache verbänden, und das gemeine Volk zu behandeln verſtänden. Am beſten eignen ſich dazu die Gutsbeſitzer ſelbſt oder erfahrne Förſter und Wirthſchaftsbeamte. Bei dem hohen Preiſe der Manna — der Centner koſtet gegenwärtig 1500 Gulden — kann nicht der kleinſte Zweifel bleiben, daſs das Unternehmen die Mühe und die geringen Unkoſten lohnen würde.

Der Herr Marquis Brigido iſt überzeugt, daſs in den deutſchen Provinzen des öſtreichſchen Staats, in welchen ſich Eſchenwälder finden, die Manna-Erndte eben ſo ergiebig ausfallen müſste, als in den Eſchenwäldern Ungerns und Croatiens. Sollen auch hierin Ungern und Croatien den deutſchen Provinzen erſt mit Beiſpielen vorangehen?

Das Verfahren bei der Manna-Erndte iſt ſo einfach, daſs es gar keine Schwierigkeit hat, willige Menſchen darin zu unterrichten. Es werden nämlich im Auguſtmonath in die Rinde des Eſchenbaums horizontale Einſchnitte, in zwei Zoll Ab-

ſtand einer von dem andern, von oben bis unten gemacht, und an jedem Einſchnitte wird ein ſteifes Blatt ſo befeſtigt, daſs der Saft darüber weglaufen muſs, damit er nicht am Stamme herabrinne. In Calabrien braucht man dazu die Glieder der Cactuspflanze, und legt auch ein ſolches an den Fuſs des Baumes ſo hin, daſs die Tropfen von den übrigen darauf fallen, und ſich verdicken. Noch bequemer iſt das Verfahren, wenn man etwas unter der Mitte des Stamms einen Einſchnitt in den Baum macht und die Wunde am obern Rande deſſelben mit einem Reifmeſſer ſo oft erneuert, als der Saft langſamer zu flieſsen anfängt, weil er ſich die Gefäſse ſelbſt verſtopft hat. Damit fährt man fort, bis man auf die ſtärkſten Hauptäſte gekommen iſt, ſo daſs die Einſchnitte am untern Theile ſchon wieder zu vernarben anfangen, wenn am obern friſch eingeſchnittenen Theile der Saft noch ausquillt, wie ich es ſelbſt an einem vom Hrn. Marquis Brigido hierher geſchickten, auf dieſe Art behandelten, Stamme geſehen habe, der im Univerſitäts-Laboratorium aufbewahrt wird. Nur iſt in dieſem Falle die Manna etwas unreiner, weil der Saft an der Rinde herabläuft und da eintrocknet.

Es dürfte an ſolchen nicht fehlen, welche das Einſchneiden der Eſchenbäume für ſchädlich, und daher das Manna-Erzeugen für wälderverwüſtend halten. Dieſen ſetzt indeſs der Herr Marquis mit Recht die Erfahrung entgegen, daſs nach zwei Jahren die Einſchnitte, welche er in

dem Walde *Kinyer* gemacht hatte, alle vernarbt waren; kein einziger der angezapften Bäume war abgeſtorben, im Gegentheile hatten ſie alle eine ſo üppige Vegetation, daſs er auch in unſerm Vaterlande die Meinung ſeiner Landsleute beſtätigt zu finden glaubte, welche, nach ächt antibrownischem Grundſatze, die Einſchnitte für einen zu einer Frühlingskur dieſer vegetabiliſchen Individuen gehörigen, ſehr heilſamen, Geſundheit und Wachsthum befördernden Aderlaſs halten. In dem Walde bei *Kementze* fand er ſogar bei ſeinem zweiten Verſuche die Einſchnitte vom vorigen Jahre ſchon vollkommen vernarbt, und die Narben voll Saft, obſchon die Einſchnitte von unerfahrnen Arbeitsleuten kunſtwidrig und mit wenig Schonung verrichtet worden waren. Den auffallendſten Beweis dieſer Meinung geben indeſs die Eſchenwälder Calabriens, Apuliens und Siciliens, welche bei der hier ausſchlieſsend ſeit Jahrhunderten betriebenen Manna-Sammlung ſchon längſt zerſtört ſeyn müſsten, wären die Einſchnitte den Bäumen ſchädlich. Daſs dieſes nicht im Geringſten der Fall iſt, verſichert der Freiherr von Jacquin von den ſicilianiſchen Eſchenwäldern als Augenzeuge. Nimmt man hierzu die bekannte Unſchädlichkeit des von ältern Gärtnern verübten Aderlaſſens der Obſtbäume, des Anbohrens bei der Zuckerbereitung aus dem Safte der Ahornbäume in Nordamerika, und andere phyſiologiſche Erfahrungen, ſo wird man die Behauptung

nicht als grundlos verwerfen können, dafs die zum Manna-Sammeln nöthigen Einſchnitte, bei übrigens ordentlichem Verfahren und ſorgfältiger Behandlung, höchſtens das Wachsthum der Bäume etwas aufhalten, und dies auch nur dann, wenn ſie zu jung angeſchnitten werden. Doch haben aufser dem Alter der angeſchnittenen Bäume und der Art der Behandlung auch noch andere Nebenumſtände, als Witterung, Klima u. ſ. f. darauf Einfluſs, und nur bei einer höchſt ungünſtigen Vereinigung aller dieſer Umſtände möchte das Abſterben eines oder des andern Baumes erfolgen, welches bei ſchlagbaren Bäumen der Holzcultur nicht einmahl nachtheilig ſeyn würde.

Wären dieſe erſten Verſuche auch nicht ſo glücklich ausgefallen, als ſie es, trotz ſo vieler ungünſtigen Umſtände, in der That ſind, ſo verdienten ſie doch in vielfacher Hinſicht eine Wiederholung, welche uns über viele bisher zweifelhaft gebliebene Umſtände die erwünſchte Aufklärung verſchaffen würde. Zuerſt wäre dadurch zu beſtimmen, ob unſere gemeine Waldeſche (*Fraxinus excelſior*) nicht eben ſo gut Manna liefern könne, als die ihr ſo nahe verwandte *Fraxinus Ornus* und *Fraxinus rotundifolia?* Zwar wachſen dieſe beiden letzten Arten nach dem Zeugniſſe des Herrn Grafen von Waldſtein in Croatien und in Ungern, vorzüglich im Bannate, in den untern Geſpannſchaften überhaupt, wie auch auf den Bergen um Ofen und Gran ſehr häufig. Allein die

VI.

Auszüge
aus einigen Briefen an den Herausgeber.

1. *Vom Herrn Dr.* Brandes.

Eckwarden, d. 9. Julius 1810.

— — Am vergangenen 5. Julius habe ich am Ausfluſſe der Weſer das ſeltene Phänomen einer *Waſſerhoſe* geſehen. Sie ging ziemlich quer über die Weſer, war aber nur wenige Augenblicke in ihrer Vollkommenheit ſichtbar, weil eine niedrige Wolke oder ein Dunſt gleich nachher einen Theil derſelben verbarg. Ich ſchätzte ihre Entfernung von mir auf eine kleine Stunde Weges. Der ſtarke, aus dem Waſſer aufſteigende Dunſt machte mich zuerſt aufmerkſam, und *wirklich* fand ich dann auch den herabhängenden Kegel, der unten ſehr viel ſchmäler war, und ſich tief herab (vielleicht bis ans Waſſer) erſtreckte. Wenn man ſo höchſt oberflächliche Schätzungen, als ich hier nur machen konnte, über die Entfernung des Meteors, die ſcheinbare Breite deſſelben u. ſ. f., einer Rechnung zum Grunde legen dürfte, ſo möchte die Wolke doch wenigſtens 1000 Fuſs hoch geſtanden haben, und ich möchte ſie eher bedeu-

Blätter, worein der Herr Marquis seine nach Wien gebrachte Manna eingehüllt hatte, und die nach seiner Versicherung mit dieser von denselben Bäumen waren, wurden allgemein für die Blätter von der gemeinen Waldesche (*Fraxinus excelsior*) erkannt. Es scheint also, dass diese Manna von allen drei Arten der Esche ohne Unterschied gewonnen worden war, und dass die Manna-Esche eben so wenig unter den Eschen den ausschliessenden Vorzug besitzt, Manna zu erzeugen, als der Zuckerahorn unter den Ahornbäumen, allein den Zucker zu liefern.

Ferner wäre es wohl auch eines Versuchs werth, ob das Manna-Sammeln sich nicht auf die Zeit des ersten Safttriebes gegen das Ende des Winters und den Anfang des Frühlings verschieben liesse. Es fielen dann manche Schwierigkeiten weg; man wäre z. B. vor Insecten ganz sicher, man fände zu dieser Zeit auf dem Lande mehr unbeschäftigte Hände, welche diesen leichten Erwerbszweig mit Vergnügen ergreifen würden, auch dürften dann die Bäume, wo möglich, noch weniger leiden. Der glückliche Erfolg dieses Versuchs hinge dann vorzüglich von dem bisher durch Erfahrungen noch nicht bestimmten Umstande ab, ob sich der gesammelte Eschensaft durch Hülfe des Feuers eben so gut zu Manna verdicken liesse, wie sich der Ahornsaft zu Zucker kryställisiren läßt; denn die in jener Jahrszeit so unwirksame Wärme der Sonne würde dazu wohl keineswegs hinreichend seyn.

tend höher ſchätzen, als niedriger. Ferner ſchätzte ich den obern Durchmeſſer des Kegels auf 100 Fuſs, den untern auf kaum 25 Fuſs in einer Höhe, die noch beinahe die Hälfte der Wolkenhöhe betrug. Viel tiefer bemerkte ich den Strahl nicht, (denn dieſen ſehr lang herabreichenden Theil konnte man eher mit einem Waſſerſtrahle, als mit einem Kegel vergleichen). Der obere Querſchnitt des herabhängenden Kegels war alſo wenigſtens 16 Mahl ſo groſs, als der in der halben Höhe. Die Luft war gewitterhaft, aber in unſerer Nähe zu der Zeit kein Gewitter. Der Wind war um die Zeit des Meteors gelinder, als kurz vorher und nachher.

Nicht wenig befremdet hat mich eins der neueſten Blätter des *Allgemeinen Anzeigers der Deutſchen*, worin die *Witterung*, welche wir ſchon erlebt haben, mit den Conſtellationen verglichen und der Einfluſs jedes Planeten auf ſie ausgemittelt wird. Wir ſollen ſo eine Phyſik des Himmels erhalten, indeſs wir bis jetzt nur eine Mechanik der himmliſchen Körper gehabt hatten. Ich erbot mich neulich gegen einen Freund, die Witterung eines gegebenen — NB. vergangenen — Monaths ganz vollkommen aus den gleichzeitigen Variationen im Hamburger Courszettel zu erklären, und ich bin überzeugt, daſs das eben ſo möglich iſt. Um die Freunde einer ſolchen Erklärungsart nur auf das Allereinleuchtendſte aufmerkſam zu machen, frage ich ſie, für welchen Grad der Länge

und Breite denn dieſe gerühmte Uebereinſtimmung *vorzugsweiſe* gilt? Herr Lamark meinte einmahl, wenn Sonne und Mond gleiche Declination hätten, ſo entſtände Sturm; nun aber findet dieſe Conſtellation für die ganze Erde zugleich Statt, und doch iſt es gewiſs, daſs ganz füglich in Paris ein Orkan ſeyn kann, von dem wir in Oldenburg oder in Halle nichts bemerken, daſs faſt nie der pariſer Sturm in Conſtantinopel merklich wird, und daſs auch gar nicht bekannt iſt, ob irgend eine *conſtante* Harmonie zwiſchen der Witterung in Conſtantinopel und den pariſer Stürmen exiſtirt. Man ſollte nur erſt einige beſtimmtere Harmonieen aufklären. Der anhaltende Frühlings-Oſtwind läſst ſich freilich wohl erklären, und kommt mir wie ein wirklicher Paſſatwind vor; aber woher kommt z. B. die ſo ſehr häufig eintretende Stille an heitern Sommerabenden gerade bei Sonnen-Untergang? Zufällig iſt ſie nicht, ſondern ſie ſcheint mir Regel zu ſeyn, und die Ausnahmen durch Störungen bewirkt zu werden. Die kleinen chemiſchen Operationen, welche über ein Paar Quadratmeilen einen Regenſchauer hervorbringen, der Juno oder einem andern Planeten zuzuſchreiben, ſcheint mir etwas ſehr Wunderbares zu ſeyn. Ich ſetze hier für dieſe Meteorologen einige Fragen her, an denen ſie ihre Hypotheſe prüfen mögen: Welche Harmonie findet zwiſchen der Witterung in Deutſchland und Oſtindien im Groſsen Statt, zwiſchen unſern harten

ten Wintern z. B. und den dortigen gleichzeitigen Sommern? Oder: Wenn über Göttingen ein Gewitter ſteht, und der Wind, wie gewöhnlich, ſehr veränderlich iſt, wie verhält ſich dieſer Wind zu eben der Zeit in Wehnde, Bovden, Grohnde, Dransfeld, Minden, Nordheim u. ſ. w. (ein Ort in einer völligen Ebene wäre noch ein paſſenderes Beiſpiel), und ſteht er in irgend einer merklichen Verbindung mit dem Stande der Wolken? Doch genug hiervon. — — —

---

2. *Vom Herrn Profeſſor* Lüdicke.

Meiſsen, d. 19. Nov. 1810.

Den in meinem Briefe (*Annalen*, J. 1810. St. 9. S. 82.) geäuſserten Vorſchlag zu Verbeſſerung der *Fernröhre* mit einfachen Objectiven, mittelſt einer innern Blendung, die etwa $\frac{1}{2}$ Zoll vom Objectivglaſe entfernt iſt, muſs ich *zurück nehmen*. Meine nachher angeſtellten Verſuche haben mir bewieſen, daſs das weiſse Licht des Prisma von dem weiſsen Tageslichte ſehr verſchieden iſt. Es ſtellt ſchon bei der erſten Beugung deutliche und glänzende Farben dar, indeſs das Tageslicht erſt bei der zweiten Beugung nur ſchwache und matte Farben hervorbringt. In kleinen Entfernungen der Blendung von dem Prisma ſind die Farbenränder breit und jeder die Hälfte des Farbenbildes; in gröſsern Entfernungen werden ſie immer ſchmäler, bis ſie endlich ganz verſchwin-

den. Da nun das, was von dem Prisma gilt, ebenfalls von den Randtheilen des Objectivglafes gefagt werden mufs, fo können in Fernröhren nur Blendungen von Nutzen feyn, welche fich in der Nähe des Brennpunkts des Oculargla fes befinden; welches auch fchon die Erfahrung bei allen guten Fernröhren beftätigt hat.

---

3. *Vom Herrn Geheimen Oberbaurath* Simon.

Berlin, im Oct. 1808.

— — Ein fchöner Metallfpiegel, den ich zu einem Gregorianifchen Reflector benutzen wollte, und zu dem der kleine Spiegel fehlte, hat mir die Veranlaffung gegeben, dafs ich mich feit einiger Zeit mit dem *Spiegel-Giefsen* und *Schleifen* befchäftigt habe. Nach vielen Verfuchen bin ich endlich von der gewöhnlichen Compofition, bei der eine fo beträchtliche Menge Arfenik gebraucht wird, abgewichen, und finde, dafs diefer *Zufatz* in der That überflüffig ift. Eine blofse *Mifchung* von 2 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn giebt mir ein fehr fchönes weifses und nach der Politur faft fchwarzes Metall, von fchönem mufchligen Bruche und frei von allen Gruben. Das Metallgemifch nimmt zugleich eine viel gröfsere Dichtigkeit an, als die beiden Metalle einzeln befitzen.

Die guten Eigenfchaften diefer Legirung und die leichtere Arbeit beim Giefsen, da man des läftigen Zufatzes von Arfenik überhoben ift, bewo-

gen mich, auch einige Planſpiegel zu gieſsen, welche recht gut gelungen ſind. Während des Schleifens derſelben hatte ich Gelegenheit, einige Beobachtungen zu machen, welche die *Spiegelung* betreffen, und kam ſehr bald dahin, eine Urſache mehr aufzufinden, welche der Spiegelung bei rauhen Mauern, wie z. B. unſere Stadtmauern ſind, zum Grunde liegt. Ich fand nämlich, daſs ein Spiegel, der erſt aus dem Groben geſchliffen war, ſchon vollkommene Bilder darſtellte, wenn das Auge dicht an ſeine Ebene angelegt wurde; und eben ſo zeigten mir alle Gegenſtände, die ich auf dieſelbe Art unterſuchte, z. B. hölzerne Lineale, Bücher, die Flächen ebener Thüren, meine mit Papier überklebten Stubenwände, die nämliche Spiegelung, welche ich vor mehrern Jahren viel weiter an den Stadtmauern aufgeſucht hatte *); und dieſes war nicht das erſte Mahl, daſs ich das, was mir vor den Füſsen lag, überſehen hatte, um nach dem Entlegenern zu greifen.

Der Grund dieſer Spiegelung iſt leicht zu finden, wenn man auf die Entſtehung einer Spiegelfläche zurückgeht. Sie entſteht alle Mahl, wenn die möglichſt gröſste Anzahl von Punkten bei einer hinlänglich dichten Subſtanz in eine Ebene gebracht ſind; die Fläche erſcheint dann polirt, und die Spiegelung findet bei allen Stellungen des

*) Unterſuchungen über dieſe Spiegelung an den Stadtmauern Berlins hat Hr. Prof. Wrede in dieſen *Annalen*, J. 1802. St. 12. B. 11. S. 421. mitgetheilt. *Gilbert.*

Auges Statt. Bei den rauhen Flächen liegen zu wenig Punkte in einer Ebene, um eine hinlängliche Menge Licht nach einerlei Richtung zu reflectiren, so dafs die Spiegelung eintreten könnte. Durch die Stellung des Auges, nahe in der verlängerten Ebene der Fläche, werden nach dem Verhältnisse der Verkürzung mehr Lichtstrahlen in das Auge gebracht, und nun tritt die Spiegelung ein. Hieraus ersieht man zugleich, dafs die Länge einer rauhen Fläche, wenn an ihr Spiegelung Statt finden soll, um so gröfser seyn mufs, je unebener und rauher sie ist. — —

---

4. *Vom Herrn Geheimen Ober-Postrath* Pistor.

Berlin, d. 3. Dec. 1810.

Die Abhandlung des Dr. Benzenberg über das Höhenmessen mit dem Barometer, welche ich im 10. Stück Ihrer *Annalen* finde, ist mir in einiger Hinsicht höchst interessant gewesen. Auch ich bin seiner Meinung, dafs die logarithmische Methode unnöthige Schwierigkeiten denen Beobachtern in den Weg legt, die nun einmahl die Mathematik aus einer gewissen Ferne zu betrachten gewohnt sind, und dafs es nur durch recht eigentliche Popularität in dieser Sache zu erlangen steht, dafs auch andere als *gelehrte* Reisende sich mit diesen Beobachtungen befassen, wodurch doch am Ende allein eine hinlängliche Anzahl derselben

wird zu Stande gebracht werden können. Auch kann man darauf nicht zu häufig zurück kommen. Seitdem Hr. von Zach aufgehört hat, die Lehre von der Nothwendigkeit vieler Längen- und Breitenbeobachtungen zu predigen, werden der Beobachter immer weniger; sehr viel leichter sind aber Beobachtungen und Rechnungen bei den Höhenmessungen mit dem Barometer.

Wie kommt aber Herr Benzenberg dazu, die Theilung unmittelbar auf der Glasröhre des Barometers so sehr zu loben, und den Künstler zu empfehlen, der auf diese Weise die Parallaxe zu vermeiden gewufst hat? Sollte Herr Benzenberg statt der Kuppe des Queckfilbers den Rand desselben beobachten? Es ist bekannt, dafs Ramsden und alle bessern englischen Künstler, und selbst Fortin in Paris, Einrichtungen getroffen haben, um mittelst der Tangente des Kugel-Segments, welches das Queckfilber bildet, die Höhe der Säule abzulesen; bei der Theilung auf der Glasröhre ist dies unmöglich, oder es bleibt nach wie vor die Parallaxe vom Rande des Rohres bis zur Mitte. Die gerühmte Wohlfeilheit dieser Barometer mindert sich auch sehr, wenn man bedenkt, dafs durch das Zerbrechen der Röhre [ein Fall, der denn doch wohl eintreten kann] das ganze Instrument caffirt ist; statt dafs in einem andern das Einziehen eines neuen ausgekochten Rohrs gewöhnlich mit 3 bis 4 Thalern abgemacht ist.

5. *Vom Herrn Akademie-Director* Prechtl.

Wien, 20. Nov. 1810.

— — Meine Arbeiten über den *Flug der Vögel*, die mir so viel Mühe und so mannichfaltige Untersuchungen gekostet haben, hätte ich zwar gern als ein Ganzes zusammengestellt, das weitläufig genug werden würde; dieses verbieten aber die ungünstigen Zeiten des Buchhandels, wenn gleich alles, was in dieser Schrift vorkommen würde, neu und nur einzig mir angehörig seyn würde. Ich denke also, um die Sache, die vielleicht dann auch noch manchen andern interessirt, nicht zu lange liegen zu lassen, einen und den andern Theil davon einzeln zu bearbeiten, und zwar jetzt mit dem physiologischen Theile den Anfang zu machen, in welchem die Werkzeuge des Fluges der Vögel, so wie ihre Functionen bei demselben, nach meinen Untersuchungen erörtert werden. In dieser Abhandlung wird sehr Vieles, beinahe Alles, eigene Entdeckung von mir seyn, da hierin wenig, und nur aus irrigen *Gesichts*punkten vorgearbeitet ist. Es ist dies eigentlich der wichtigste Theil der Flugtheorie, da sich alles Uebrige auf diese physiologische Erkenntniss bezieht. Wenn Sie also für diese Abhandlung in Ihren Annalen Platz haben, so bitte ich Sie, mich davon zu benachrichtigen.

Von hieraus weiter nichts Neues. In Grätz fabricirt man *Zucker* aus *gereiften Maisstengeln*, wovon die Proben, Syrup und Moskovade, sehr

empfehlend ſind. — Nächſtes Frühjahr wird hier durch Verſuche im Groſsen mit der Zucker-Erzeugung aus *Ahornſaft* ins Reine zu kommen getrachtet werden: es beſteht hierüber eine eigene Commiſſion aus Sachkundigen, von der ich Referent bin. Die Monarchie hat ſehr viele Ahorne, freilich noch ziemlich zerſtreuet, und einen höchſt bedeutenden Nachwuchs an denſelben. Der Saft dieſer Bäume hat die Eigenſchaft, bis auf den letzten Tropfen zu Zucker zu kryſtalliſiren; der Zucker iſt vorzüglich. — Auch hat Dr. Heinrich in Böhmen einen guten Indig fabricirt, den Freiherr von Jacquin, Scherer und ich ſo eben in der Unterſuchung haben.

---

7. *Vom Herrn Profeſſor* Kramp.

Cölln, im April 1810.

— — Der Druck meiner *Arithmétique univerſelle*, von der Sie bei dem Beſuche, mit dem Sie mich vor zwei Jahren beehrten, nur die erſten Bogen geſehen haben, iſt ſchon vor geraumer Zeit vollendet; noch habe ich aber nirgends eine Recenſion derſelben gefunden. Ich habe darin den Begriff des Unendlich-Kleinen gänzlich vermieden; man kann ihn in der That entbehren. An die Stelle des Namens *Facultät* habe ich, nach Arbogaſt's Beiſpiel, *Factorielle* geſetzt. Ihr verehrungswürdiger College Klügel hat in ſeinem mathematiſchen Wörterbuche, Artikel *Fa-*

cultät, manches an meiner Theorie auszusetzen gefunden. Mich dünkt ganz, dafs er Unrecht hat, und dafs ich nicht gefehlt habe; indefs ist an der ganzen Sache nicht so viel gelegen, um sich in eine gelehrte Streitigkeit deshalb einzulassen.

Meinen *elektrischen Multiplicator* haben Sie während Ihres Hierseyns gesehen. Ich finde, dafs von seinen 4 Platten 2 so ziemlich überflüssig sind, und dafs sich durch Durchsägen aus Einem Multiplicator ganz füglich zwei machen lassen. Nach meiner Berechnung ist das Maximum von Elektricität, welches die vierte Scheibe durch das Hin- und Hergehen der zweiten erhalten kann, in keinem Falle mehr, als was die *erste Scheibe* durch unmittelbare Berührung erhalten hätte, und in demselben Augenblicke in der *zweiten*, ihr gegenüberstehenden, in entgegen gesetztem Sinne erregt hat. Meine Versuche stimmen mit diesem Resultate der Theorie überein. Ueberhaupt finde ich nicht, dafs der Multiplicator mehr als der Condensator leistet.

Den ausgesetzten Preis von 3000 Franken über die *Verdoppelung des Kalkspaths* hat, wie Sie wissen, der Oberst Malus erhalten. Auch ich war unter den Concurrenten. Die Schrift mit der Devise: *Indiciis monstrare recentibus abdita rerum* [*Annal.* 1810. Febr. S. 212.], welche das Institut *ehrenvoll auszeichnete*, war die meinige, wie dieses auch nachher im Moniteur erinnert wurde. Man schreibt mir von Paris aus, dafs

meine Abhandlung wahrſcheinlich gedruckt werden wird. Sollte das nicht ſeyn, ſo würde ich mir von Ihnen die Erlaubniſs ausbitten, ſie Ihnen zuzuſchicken; vielleicht lieſse ſich in Ihren Annalen Gebrauch davon machen.

Ich werde noch dieſe Woche auf den ganz ehrenvollen Poſten abgehen, wozu ich berufen bin, nämlich dem eines *Profeſſeur des mathématiques appliquées et Doyen de la faculté des ſciences de l'Academie de Strasbourg;* und da dieſes meine Vaterſtadt iſt, ſo wird dann alſo meine mehr als zwanzigjährige Odyſſee ihr erwünſchtes Ende erreicht haben. — —

VII.

RESULTAT DES BERICHTS

der für die grofsen 10jährigen Preife zu Paris ernannten Jury, die mathematifch-phyfikalifchen Preife betreffend.

Vergl. *Annalen*, 1810. St. 2. S. 223.

1. Für die beiden beften, der grofsen Preife erfter Klaffe würdigen *mathematifchen* Werke werden von der Jury erklärt:

Aus dem Gebiete der Geometrie oder der reinen Analyfis: des Grafen Lagrange *Calcul des fonctions*, welches Werk fich durch Feinheit und Tiefe der Anfichten, und durch die Wichtigkeit des Gegenftandes, unter den feit 10 Jahren erfchienenen Schriften über die Analyfis am mehrften auszeichnet.

Aus dem Gebiete der übrigen, dem ftrengen Calcul unterworfenen Wiffenfchaften: des Grafen La Place *Mécanique céleſte*, welchem Aftronomie und Mechanik mehr Fortfchritte, als irgend einem andern Werke, das in diefem Zeitraume erfchienen ift, zu verdanken haben.

Ehrenvoll erwähnt werden: Lacroix's *Traité de calcul différentiel et intégral*; Délambre's *Tables ſolaires*; Bouvard's *Tables de Jupiter et de Saturne*; Prony's *Architecture hydraulique*.

2. Die beiden beften, der grofsen Preife erfter Klaffe würdigen *phyfikalifchen* Werke find nach dem Urtheile der Jury:

Aus der eigentlichen Phyfik, Chemie, Mineralogie u. f. w.: des Grafen Berthollet *Statique chimi-*

que, weil sie das originellste Gepräge, die neuesten Ansichten und den grösten Einfluss auf die Fortschritte einer wichtigen Wissenschaft hat. Die Jury bedauert, dass sie keinen zweiten Preis zu ertheilen habe für Hauy's *Minéralogie*, welche diese Eigenschaften nach dem eben genannten im höchsten Grade besitze, ebenfalls einen schöpferischen Geist zeige, und eine eigenthümliche und fruchtbare Idee am vollständigsten durchführe.

Aus der Medicin, Anatomie u. s. w. würde der Preis Cuvier's *Leçons d'anatomie* gebühren, mit denen sich an Zahl ganz neuer Thatsachen, an Wichtigkeit und Schwierigkeit der Entdeckungen, und an Ordnung und Methode in der Composition keins unter den beurtheilten Werken messen kann; da aber die Jury das Werk eines ihrer Mitglieder nicht vorschlagen kann, so glaubt sie Pinel's *Nosographie*, worin grosse Schwierigkeiten glücklich überwunden sind, und das sehr gemeinnützig ist, den Vorzug geben zu müssen.

Ehrenvoll erwähnt werden: des Grafen Fourcroy's *Système des connaissances chimiques*, des Grafen Lacepede's *Histoire des poissons*, als sehr vollständige Sammlungen, voll Entdeckungen und Beobachtungen ihrer Verfasser; Corvisart's *Traité des maladies organiques du coeur*, Bichat's *Physiologie*, Portal's *Anatomie pathologique* und Alibert *des maladies de la peau.*

3. Zu den beiden, dem Erfinder der nützlichsten *Maschine* für Künste und Gewerbe, und dem Gründer der nützlichsten *Industrie-Anstalt* bestimmten grosen Preisen erster Klasse empfiehlt die Jury, nach sehr mühsamer Prüfung, gröstentheils an Ort und Stelle: Montgolfier für dessen *Belier hydraulique*, und Oberkampf, der seine Kattunfabrik durch Erfindung einer neuen Druckmaschine, und durch die glück-

liche Anwendung eines chemiſchen Verfahrens, ein feſtes Grün durch einmahlige Behandlung zu drucken, welches die Gelehrten in Frankreich und England lange zu entdecken bemüht geweſen ſind, zu der bedeutendſten und nützlichſten National-Induſtrie-Anſtalt erhoben hat.

Ehrenvoll erwähnt werden: Douglas's Maſchinen für die Tuchfabrication; Perier's verbeſſerte Dampfmaſchine; Bethancourt's neue Schleuſe und Droz Münzungs-Erfindungen; Ternaux's Tuch- und Schawl-Manufakturen, und Richard's Baumwollen-Manufaktur zu Paris.

4. Für das, des groſsen Preiſes zweiter Klaſſe würdige Werk, welches die glücklichſten *Anwendungen mathematiſcher* oder *phyſikaliſcher* Lehren auf die Praxis enthält, erklärt die Jury: Délambre's *Baſe du Syſtême métrique décimal, ou la meſure de l'arc méridien entre Dunkerque et Barcelone*, da es keine gröſsere und ſchönere Anwendung der Principien dieſer Wiſſenſchaften auf das praktiſche Leben gebe, als das neue franzöſiſche Maafsſyſtem, das auf die Meridianmeſſung gegründet iſt; da ſie aber dieſes Werk eines ihrer Mitglieder von dem Concurſe ausſchlieſsen muſs, ſo erhält bloſs aus dieſem Grunde den Vorzug des Grafen Berthollet *Traité de l'art de teinture.*

Ehrenvoll erwähnt werden: des Grafen Chaptal's Schriften: *Art de la teinture du coton en rouge; Art de faire le vin; Traité général de chimie appliquée aux arts* und Puiſſant's *Traités de géodéſie, d'arpentage et de nivellement.*

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1809 UND 1810

VON

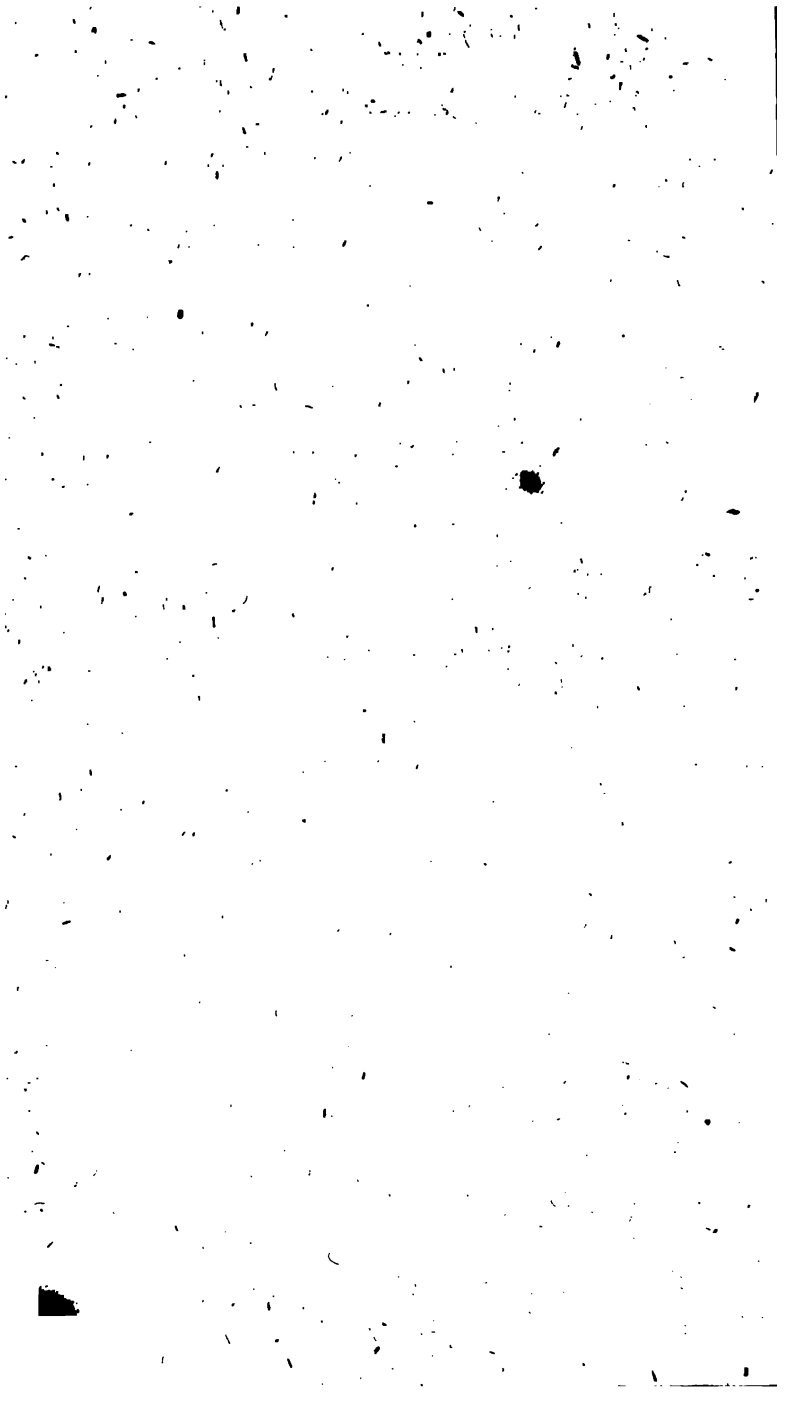
GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK.

BAND I. BIS VI. DER NEUEN FOLGE

ODER

BAND XXXI. BIS XXXVI.

Die römiſchen Zahlen bezeichnen die Bände nach der neuen Folge, die arabiſchen die Seite, *a.* eine Anmerkung.



A.

Acidität. Sauerſtoff iſt eben ſo gut Princip der Alkalität als der Acidität, I, 171. — Ideen über die Acidität und die Alkalität, in Beziehung auf die neuen Entdeckungen Davy's, von *Avogadro*, IV, 64. Theorie der Acidität und der Alkalität, 65; beide ſind bloſs relative Eigenſchaften und nichts Abſolutes; Tafel derſelben, 71. — Bemerkungen über Acidität, von *Davy*, V, 472. Siehe Säuren.

Acromaticität, durch ſehr viele Körper zu erreichen, I, 411. — Geſchichte der Erfindung der achromatiſchen Fernröhre, IV, 240; aus franzöſiſchem Flintglaſe, 252, 254. Ueber *Euler's* Anweiſung für Künſtler, ſie zu verfertigen, 255. — Einige Nachrichten über achromatiſche Fernröhre, 258; Preiſe engliſcher, *Repſold's* groſses Objectiv, 239; und Klage über das Nicht-Zuſammentreffen von Theorie und Erfahrung, 240; Dollond'ſche Objective, 261. — Angabe eines möglichſt vollkommenen achromatiſchen Doppel-Objectivs, und über die Anwendbarkeit dieſer und ähnlicher Berechnungen für Künſtler zur Verfertigung achromatiſcher Fernröhre, von *Klügel*, IV, 265; Gründe der Berechnung, 266; Reſultate, Maaſse eines möglichſt vollkommenen Doppel-Objectivs nach Beguelin's Brechungs- und Zerſtreuungs-Verhältniſſe, 271; Vergleichung mit Jeaurat, 272; mit 3fachen Objectiven, 276. — Weitere Entwickelung der Angabe eines vollkommenen Doppel-Objectivs in dem vorhergehenden Auffatze, von *Klügel*, IV, 276; Ueberſicht der Formeln und des Wegs der Strahlen, um den Künſtler in den Stand

zu ſetzen, die Rechnung für jeden andern Fall ſelbſt zu machen; *Klügel's* Theorie, 280; ſchon eine mäſsige Kenntniſs der algebraiſchen und trigonometriſchen Rechnungen reicht hin, ſie anzuwenden, 288; Beweis der Genauigkeit der Theorie, 289; wie man ſich bei andern Brechungs-Verhältniſſen zu helfen hat, 290. — Einiges über achromatiſche Oculare zu Fernröhren, von *Brewſter*, 292. — Einiges über achromatiſche Fernröhre und die Schwierigkeit ihrer Verfertigung, von *Piſtor*, VI, 78. — Ein Gedanke von *Lüdicke*, 81, zurückgenommen 407

Adam's groſse Deſtilliranſtalt II, 143

Adhäſion von Platten an der Oberfläche von Flüſſigkeiten; *La Place's* Theorie, den Verſuchen entſprechend, III, 130. 282. 309; Verſuche *Gay-Luſſac's* mit Waſſer, 316, Alkohol, 320, Terpentinöhl, 322, Queckſilber 323

Aëronautik. Einige neue merkwürdige Aufflüge in Luftballons, III, 116. Vergl. Flugmaſchine.

Aether, I, 134. Siehe Eſſig-Aether.

Akuſtik. Verſuche über die Geſchwindigkeit des Schalls, angeſtellt in Düſſeldorf den 5. Nov. und den 2. und 3. Dec. 1809 von *Benzenberg*, V, 383, mit einer Tertien-Pendeluhr, 385; Correctionen, 394; die wegen der Temperatur bringen dieſe Verſuche in die beſte Harmonie unter ſich und mit den pariſern, 399 *a.*; Vorſchlag zu neuen Schallverſuchen, 402. — Verſuche über die Fortpflanzung des Schalls durch feſte Körper und in ſehr langen Röhren, von *Biot*, V, 407; frühere Verſuche, 407, eigne an der eiſernen Röhrenſtrecke zu einer neuen Waſſerleitung mit *Bouvard* und *Malus* angeſtellte, 410; der Schall pflanzt ſich durch Gufseiſen 10½ Mahl geſchwinder als durch die Luft fort. Wahrnehmungen über die groſse Weite, bis auf welche articulirte

lirte Töne ſich in Röhren fortpflanzen, 419; Echo's, 423; Detonationen, 424; Stellen der gröſsten Verdichtung, 424. *a.* — Verſuche über die Erzeugung des Schalls in Dämpfen, von *Biot*, V, 425. (III, 237); in ihnen kann der Schall nur dann fortgepflanzt werden, wenn bei den Verdichtungen des den Schall fortpflanzenden Mittels Wärme frei wird, 425; Verſuche in Waſſerdampf, 430; in Alkohol- und in Aetherdampf, 431; *La Place's* Erklärung der Verſchiedenheit der theoretiſchen und wirklichen Geſchwindigkeit des Schalls iſt hiernach die wahre. 432. 428

Alkalien, feuerbeſtändige: Ueber die Gegenwart des Waſſers in dem Natron und dem Kali, die man durch Alkohol bereitet und im Rothglühen geſchmolzen hat, von *d'Arcet*, II, 40; das reinſte Natron enthält 0,28 und Kali 0,27 Waſſer, 44. — Die durch Verbrennen von Kalium und Natronium gebildeten Alkalien enthalten nach *Davy* weniger Waſſer, VI, 282. 206. — Waſſergehalt des ätzenden reinen Kali (0,20) und Natron (0,24), beſtimmt durch *Gay-Luſſac* und *Thenard*, 286. — Kali und Natron, auch Baryt, verſchlucken in der Hitze Sauerſtoffgas, 289, und Verwandlung von Kalium und Natronium in Oxyde im *Maximo*, und deren merkwürdige Eigenſchaften, 287. — *Curaudau's* angebliche Zerſetzung des Kali's und Natrons, in ihrer Blöſse aufgedeckt von *Deyeux*, I, 178. — Siehe Metalle aus den Alkalien.

Alkalität, ſiehe Aciditat.

Ammoniak: Namen, III, 245. — Verſuche, durch welche *Davy* darzuthun ſucht, daſs es neben dem Waſſerſtoff und Stickſtoff 7 bis 8 Procent Sauerſtoff enthält (*Baker'ſche* Vorleſ. auf 1807), I, 161; Glühen von Kohle darin durch eine galvan. Batterie von 250 Doppelplatten, 163; Einwirkung glühenden Ei-

ſens darauf, 164; Elektriſiren, 166. — Warum dieſe Verſuche dieſes nicht beweiſen, VI, 193. *a.* — Beweiſe der HH. *Berzelius* und *Pontin* für dieſen Sauerſtoffgehalt, VI, 272. V, 273, den ſie bis zu 50 Procent ſchätzen, 276. VI, 202; und dadurch veranlaſste Verſuche über die Metalle V, 273

Das Ammoniak enthält keinen Sauerſtoff, bewieſen von *Berthollet* dem Jüngern (XXX, 378); Ammoniakgas dehnt ſich durch das Elektriſiren bis zum Doppelten ſeines Volumen aus, und wird dabei in Waſſerſtoffgas und Stickgas zerlegt, deren Volumina ſich wie 3 : 1 und deren Gewichte ſich wie 18,475 : 81,525 verhalten, VI, 14. *a.* 25. 36; Zuſammenziehung bei der Verbindung dieſer Beſtandtheile, VI, 25, und Sättigungs-Capacität gasförmiger Säuren mit Ammoniakgas, 13. 34. — Ammoniakgas enthält kein chemiſch gebundenes Waſſer und wahrſcheinlich auch kein hygrometriſches Waſſer *nach Gay-Luſſac* und *Thenard*, II, 3. 4. — Verſuche über das Ammoniak und neue Methode, es zu zerlegen, von *Henry*, VI, 291; Ammoniakgas zeigt beim Elektriſiren keine Spur von Sauerſtoff und nach demſelben keine Spur von erzeugtem Waſſer, 291; Beſtandtheile durch Elektriſiren beſtimmt, 293; neue Methode, es ſchnell zu zerlegen, Detonation mit Sauerſtoffgas, 294. 296. *a.*; Detonation mit oxygen. Stickgas und mit Salpetergas, 297; Elektriſiren mit atmoſphäriſcher Luft, 295. — *Davy's* Antwort auf dieſe Verſuche, VI, 298. *a.* — Ein eigner Fall von Ammoniakbildung, nach *Woodhouſe*, erklärt, V, 473

Einwirkung des Kaliums auf Ammoniakgas, in welchem es erhitzt wird, und Beweis, den *Gay-Luſſac* und *Thenard* daraus ziehen, daſs Kalium eine Hydrure iſt, II, 34. — Bemerkung *Davy's* über dieſen Beweis, III, 267; ihre Folgerungen ſind nicht ſtringent, 268, und ihr Verſuch nicht richtig; rich-

tige Reſultate erhält man nur mit Geräthſchaften aus Platin, 274. — Verſuche über die Einwirkung des Kali-Metalls auf das Ammoniakgas, und Bemerkungen über die Natur dieſer beiden Körper von *Davy*, Nov. 1808, V, 151; Eigenſchaften der olivenfarbenen ſchmelzbaren Subſtanz, welche durch dieſe Einwirkung entſteht, 156, oder der Kalium-Ammoniure (VI, 241); Folgerungen gegen die Hypotheſe einer Hydrure, 172. — Fernere Unterſuchungen über dieſe Einwirkung, von *Davy*, VI, 180, und Schlüſſe, welche er daraus über die Natur des Stickſtoffs zieht, V, 274, nämlich daſs dieſer aus Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſtehe, eine handſchriftliche Randgloſſe, die *Davy* zurückgenommen hat, VI, 195, 181. Erſt ſpäter gelang ihm die Deſtillation der Kalium-Ammoniure aus Platin, 183; Nachricht, die er von dieſem entſcheidenden Verſuche an *Prieur*, VI, 195, an die Herausgeber der *Bibl. britan.* 191, (welche ihn mit einem Commentar begleiteten,) und an *Berzelius* gegeben hat, 202. — Bemerkungen über die Unterſuchungen *Davy's* über die Einwirkung des Kaliums auf das Ammoniakgas, von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, V, 179; Verbrennung der Kalium-Ammoniure in Sauerſtoffgas, 185. — Prüfung dieſer ihrer Bemerkungen von *Davy*, und Gegen-Bemerkungen von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, Mai 1810, VI, 222. Meinung über den Stickſtoff und deſſen Natur, 224. 230. Entſcheidender Verſuch mit der Kalium-Ammoniure 227

Ammoniak, kohlenſaures, ungeſättigtes und geſättigtes und ihre Miſchungsverhältniſſe, VI, 11 f.; ſalzſaures, 12.

Ammonium, oder metalliſche Baſis des Ammoniaks, III, 246. 257. VI, 299.

Ammoniure, ſiehe Ammoniak.

Ammoniak-Amalgam, aus Ammoniak u. Queckſilber durch Einwirkung der galvan. Elektricität gebildet, entdeckt von *Berzelius* und *Pontin*, Mai 1808, und Folgerungen, welche ſie daraus über eine metalliſche Baſis des Ammoniaks ziehen, VI, 261. V, 273. — Elektriſch-chemiſche Unterſuchungen *Davy's* über daſſelbe, durch die Arbeiten dieſer ſchwediſchen Chemiker veranlaſst, Jun. 1808, III, 246; Bildung durch Elektricität, 248; Eigenſchaften, 250; dreifaches Amalgam aus Kalium und Ammoniak, 250. 254; Folgerungen daraus auf eine metalliſche Baſis des Ammoniaks, welcher *Davy* den Namen Ammonium giebt, 257, die ſich aber nicht einzeln darſtellen läſst. — Unterſuchungen über die Bildung eines Amalgams mit Ammoniak und mit ammoniakaliſchen Salzen durch Einwirkung der Volta'ſchen Säule, von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, Sept. 1809, VI, 133. Kritik der Berzelius-Davy'ſchen Hypotheſe einer metalliſchen Baſis und eines Sauerſtoffgehalts des Ammoniaks, 134; Verſuche, 138; das Ammoniak-Amalgam iſt eine Verbindung dem Volumen nach 1 Theils Queckſilber mit 3,5 Th. Waſſerſtoffgas und 4,2 Th. Ammoniakgas, 144. — Antwort hierauf von *Berzelius*, VI, 198; Vertheidigung ſeiner Hypotheſe, 199, und Kritik ihrer Verſuche, 200. — Bemerkungen *Davy's* über dieſe Unterſuchungen Gay-Luſſac's und Thenard's, VI, 211; Berichtigung der Art, wie ſie ſeine Hypotheſe darſtellen, und Kritik der ihrigen und ihrer Verſuche. — Gegen-Bemerkungen von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, VI, 217; neue Verſuche zum Beweiſe ihrer Zerlegung des Ammoniak-Amalgams, 219, und Entgegenſtellung ihrer Meinungen mit der *Davy's* 241

Andronie, angebliche, und Analyſe derſ. III, 451

Anziehung in unmerkbarer Entfernung:

Theorie der Kraft, welche in den Haarröhren und bei ähnlichen Erſcheinungen wirkt, von *P. S. La Place*, Kanzler des Senats, Groſsoffic. d. Ehrenleg. u. Mitgl. des Inſtit., frei überſetzt, mit einigen Anmerkungen, von *Brandes* und *Gilbert*, III, 1. 141. 293. 373. (auch in einigen Exemplaren als eine eigne Schrift ausgegeben, Leipzig 1810. 268. 2 Kpf.)

Vorreden der Ueberſetzer, von *Gilbert*, 1, und von *Brandes*, 7, Original, Entſtehung, Einrichtung und Abtheilung dieſer freien Ueberſetzung betreffend.

Erſter Haupttheil. Die frühere Theorie des Hrn. *La Place*, beruhend auf Vergleichung der Kraft, welche das Waſſer in ebenen, mit der, welche es in gekrümmten Oberflächen auf ſich ſelbſt ausübt: 1) Ueber die haarröhren-artigen Erſcheinungen im Allgemeinen, 10; falſche Vorſtellung *Clairaut's*, 11; Gang der Unterſuchung, 15; beſtätigende Verſuche, 22; *Newton*, 32. 35. — 2) Theorie von der Wirkung der Haarröhrchen und Anwendung derſelben, 38; Anziehung des Waſſer-Meniscus an der Oberfläche im Haarröhrchen auf das übrige Waſſer im Röhrchen, 38; Geſtalt der Oberfläche des Flüſſigen, 49; Höhe, bis zu der es anſteigt in cylindriſchen, 62, in prismatiſchen Haarröhrchen, 65; in einem cylindriſchen Mantel, 71; zwiſchen zwei parallelen ſenkrechten Ebenen, 72; Figur und Gleichgewicht eines Tropfens in einem koniſchen Röhrchen, 83; zwiſchen zwei gegen einander und gegen den Horizont geneigten Ebenen, 86; Betrachtung der Kräfte, welche die Krümmung der Oberfläche eines Flüſſigen beſtimmen, 89. — 3) Verſuche, verglichen mit der Theorie: *Hauy's* und *Tremery's* nicht ganz richtige mit Röhrchen, ſenkrechten Platten und cylindriſchen Mänteln, 97; *Hawksbee's* mit geneigten Platten, 102. — 4) Anwendung auf das Baróme-

Arſenik. Verſuche *Gay-Luſſac's* und *Thenard's* mit Arſenik-Waſſerſtoffgas, V, 305, aus denen zu erhellen ſcheint, daſs es eine Arſenik-Hydrure giebt 306. VI, 239

Aſſimilation, mineraliſche III, 190. 194

Atmoſphäre. Einwirkung ihrer chemiſchen und phyſikaliſchen Eigenſchaften auf die Ablenkung der Lichtſtrahlen, von *v. Humboldt*, I, 338; Sauerſtoffgehalt, 339; Waſſerſtoff iſt höchſtens als Miasma darin merkbar, 342; Menge des kohlenſauren Gas, 348; Verdichtung, 349; Feuchtigkeit und Wolken, 352; Geſetz der Wärmeabnahme, 359; Schneegränze, 372. — Dichtigkeit der feuchten Luft und Abnahme der Elaſticität der Dämpfe mit der Höhe, von *Soldner*, II, 204. — Senkrechte Luftſtrömungen und ihr Einfluſs auf den Barometerſtand, II, 224. IV, 348. — Ueber die Wiedererzeugung des Sauerſtoffgas der atmoſphäriſchen Luft, von *Muncke*; Erſte Vorleſung, Erzählung der bisherigen Unterſuchungen, III, 408; nach denen die Pflanzenwelt dieſes nicht zu leiſten ſchien; Harlemer Preisfrage darüber, II, 355. III, 450. V, 491. Zweite Vorleſung, Erzählung der eigenen Verſuche und darauf gegründete Theorie, IV, 296; Kritik der frühern Verſuche, 300; eigne Verſuche über das Keimen, 305, über die Erzeugung des Sauerſtoffgas, 312; Anwendung der Reſultate auf die Natur im Groſsen, 329; Mängel der Verſuche, 331; Reſultate 334

Auge, ſiehe Sehen.

Ausdünſtung des menſchlichen Körpers; Preisfrage über ſie I, 219. III, 370

Avogadro, Ideen über die Acidität und die Alkalität, in Beziehung auf die neueſten Entdeckungen *Davy's* IV, 64

B.

Barometer. Einfluſs der Haarröhrchen-Kraft auf den Barometerſtand, und davon abhängende Correction, nach *La Place*, III, 112 (14). — Sind die Barometer Individuen? von *Benzenberg*, VI, 345. 334; Vergleichung des Standes von 15 Barometern auf ſeiner Reiſe bis Zürich mit dem ſeines Reiſebarometers, und Folgerungen daraus. — Reiſebarometer von *Loos*, in Büdingen, mit Scalen auf die Glasröhre geätzt, beſchrieben von *Benzenberg*, V, 188 (IV, 397) VI, 353 (151. 179); Bemerkungen darüber von *Piſtor*, VI, 411. — Tägliche und zufällige Variationen des Barometers, und Urſache und Einfluſs deſſelben auf das Höhenmeſſen, von *Ramond*, II, 224; die durch den Sonnenſchein bewirkten ſenkrecht herauf- oder herabſteigenden Luftſtrömungen ſind die Urſache der täglichen Variation, welche bei uns ſo gut als in den tropiſchen Ländern Statt findet, 224; die Winde ſind durch ihre Temperatur die Haupturſache der zufälligen, 226; Regeln, den mittlern Barometerſtand eines Ortes zu beſtimmen, 228. — Einfluſs des Windes auf die mittlere Barometerhöhe, von *Burckhardt*, berechnet aus Kopenhagner und Pariſer Beobachtungen, II, 231. — Einfluſs des Land- und Seewindes an den Küſten, nach *Flinders* und *Horsburgh*, II, 411. — Die Variationen im Geſetze der Wärmeabnahme erklären die täglichen Barometer-Veränderungen, nach *Brandes*, IV, 346. — Mittlerer Barometerſtand am Meere II, 250

Veränderung in dem Waſſerſtande von Seen und eingeſchloſſenen Meeren, den Barometer-Veränderungen und den Winden entſprechend, bewirkt durch veränderten Druck der Luft; beobachtet in Schweizer Seen, beſonders in dem Gen-

Bischof, Untersuchungen zur nähern Bestimmung der eigenthümlichen Schwere, der Ausdehnung durch Wärme, des Gehalts, der Verminderung der Räume durch Vermischungen, und des Gefrier- und Siedepunkts der Salz-Soolen; nebst angehängten Soolgehalts-Tabellen V, 311
Blatta V, 224
Blei, über dessen Zusammenhalt und Oxydirbarkeit durch Wasser, von *Guyton*, IV, 214. Blei-Hydrat, 218. Preisfrage II, 347
Blitz und Blitzableiter, siehe Elektricität.
Blumhof VI, 52. 314
Bodde VI, 121
Bö II, 397
Borasäure und Boracium, Versuche über sie von *Gay-Lussac* und *Thenard*, VI, 2. II, 21. — Versuche über die Zersetzung und Wiederzusammensetzung der Borasäure, von *Davy*, V, 440; durch Elektricität, 440; durch Kalium, 441; Eigenschaften des Radicals, 444. Boracium, 452, und Boracium-Oxyd 449; Boracium-Wasserstoffgas VI, 284
Bossut IV, 157
Brandes, Einige meteorologische Bemerkungen vom Ufer der Jahde im Oldenburgischen, in *Beziehung* auf Beobachtungen aus Norwegen, I, 435. — Beobachtungen einer Wasserhose, VI, 404. — Darstellung seiner Untersuchungen über die irdische Strahlenbrechung und über die sogenannte Luftspiegelung, und was in dieser Materie noch zu thun ist, IV, 132. — Einige Bemerkungen über *Gerstner's* Theorie der Wellen, über Beobachtungen *Ramond's*, das Barometer betreffend, und über die Wolken, IV, 343. Uebersetzung von Hrn. *La Place's* Theorie der Kraft, welche in den Haarröhren und bei ähnl. Erscheinungen wirkt, in Gemeinschaft mit *Gilbert*, III, 1. 3. 7 f.

Branntweinbrennen, siehe Destilliren.
Brewster, einiges über achromatische Oculare zu Fernröhren IV, 292
Brigido, Marquis, über seine Versuche, Manna in Croatien und Ungern zu erzeugen VI, 394
Brodtgährung, Preisfrage II, 352. V, 498
Bucholz, I, 133. *a.* VI, 289. *a.*; über das Schwärzen des Hornsilbers durch das Licht, und die Bildung des Messings auf nassem Wege I, 208
Burckhardt, IV, 460; über den Einfluss des Windes auf die mittlere Barometerhöhe II, 232
Busse, Hydraulische Untersuchungen über die Friction des Wassers in cylindrischen Röhren, in einer Folge mehrerer Aufsätze, IV, 152; Versuche, um zwischen Cohäsion und Attraction zu unterscheiden, 152; Folgerungen aus *Bossut's* Versuchen über die Friction des Wassers in cylindrischen Röhren, 157; Kritik der physisch-mathem. Untersuchungen *Prony's* über die Theorie des fliessenden Wassers, 172; Kritik hydraulischer Versuche, welche die beiden *Michelotti* zu Turin angestellt haben, 186. — Auszug aus einem Briefe an den Prof. *Gilbert* II, 256

C.

Calcium, siehe Metalle aus den Erden und Alkalien.
Calorimeter, *Montgolfiers*, zum Messen der Hitze, welche Brennmaterialien geben V, 484
Camera lucida, ein zum Aufnehmen von Gegenden und zum verkleinernden oder vergrösernden Nachzeichnen bestimmtes Instrument, erfunden und beschrieben von *Wollaston*, IV, 353, beruhend auf prismatischer Reflexion; Aufnehmen in der wahren Perspective, Copiren, 358; Vertretung des Storch-

ſchnabels, 359; Vorzüge vor der Camera obſcura, 361 (H, 73). — Neuere Conſtruction der Camera lucida, Preiſe, zu denen ſie in Berlin zu kaufen iſt, und Bemerkungen über ihren Gebrauch, von *Piſtor*, VI, 74. — Anweiſung, wie die Camera lucida zu brauchen iſt, von *Bate*, 83; Aufnehmen, 83; Vergröſsern und Zeichnen nach dem Mikroſkope oder dem Fernrohre 87

Capillarität, ſiehe Haarröhrchen und Barometer.

Chaptal, VI, 418. Bemerkungen über das Branntweinbrennen, beſonders aus Wein, vorgel. im Inſtit. am 9. Jan. 1809, II, 129. — Bemerkungen über einige zu Pompejä aufgefundene Farben 316

Charles IV, 460

Chemie: Calcul, VI, 7. — Chemiſche Verwandtſchaften, Ideen über ſie, und wie ſie ſich zur Haarröhrchen-Kraft verhalten, nach *La Place*, III, 179. 373; Intenſität derſelben, 383. — Wahrnehmungen über das gleichzeitige Entſtehen von mechaniſcher Cohärenz und chemiſcher Verwandtſchaft, von *Erman*, II, 261; im galvaniſchen Proceſſe. — Neuer Geſichtspunkt, die chemiſche Verwandtſchaft zu betrachten, nach *Gay-Luſſac*, V, 21. — Ob die chemiſchen Verbindungen nach wenigen conſtanten oder nach vielen variablen Verhältniſſen erfolgen? Meinungen darüber, VI, 7; Ausgleichung dieſer Meinungen von *Gay-Luſſac*, 31. — Antiphlogiſtiſche und modificirte phlogiſtiſche Theorie der Chemie, ſiehe Metalle aus den Alkalien. — Bericht über eine vorgebliche Entdeckung des Hrn. *Winterl*, abgeſtattet der erſten Klaſſe des Inſtituts von *Fourcroy*, *Guyton*, *Berthollet* und *Vauquelin*, III, 451; chemiſche Analyſe der von Hrn. *Winterl* dem Inſtitute überſchickten Andronie, und Verweiſung der

Chemie des 19. Jahrhunderts in das Reich der Chimären. — Vergleichende Analyse des Arragonits und des rhomboidalischen Kalkspaths zur Untersuchung des Widerspruchs, worin hierbei die Analyse und die mechanische Theilung der Krystalle stehen, von *Biot* und *Arago* I, 296

Children, Versuche, um die vortheilhafteste Einrichtung eines Volta'schen Apparats auszumitteln, der zu chemischen Versuchen bestimmt ist VI, 364

Chromaskop *Lüdicke's*, siehe Licht.

Clement, Versuche über Holzverzehrung in Oefen, II, 296. 298

Cloud, Palladium in brasilischem Golde VI, 310

Cohärenz, siehe Anziehung in unmerkbarer Entfernung und Adhäsion; das Gerinnen des Eiweifses eine Wirkung derselben I, 106

Cook, Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf *Cook's* dritter Entdeckungsreise in den Jahren 1776 bis 1780; und Auswahl physikalischer Bemerkungen, ausgezogen aus dessen Reiseberichte von *Gilbert* V, 206

Curaudau's vorgebliche Zersetzung des Schwefels, Kali's, Natrons und Phosphors, in ihrer Blösse aufgedeckt von einer Commission des Instituts I, 178

D.

Dalton, II, 205. 218. VI, 31. 298. Sein eudiometrisches Verfahren mit Salpetergas ist nicht genau, VI, 38. 44

Dampf. Specifisches Gewicht des Wasserdampfs, VI, 24; des Queckfilberdampfs und andrer, 29. — Dichtigkeit der feuchten Luft bei verschiedenen Temperaturen, wie sie aus *Dalton's* Ansichten folgt, von *Soldner*, II, 205; Berichtigung der Folgerung, wel-

che *Gilbert* aus ihnen gezogen hat, und Einfluſs auf das Barometermeſſen, 209; Abnahme der Elaſticität der Dämpfe mit der Höhe, 210. — Natur der Dämpfe, und Verſuche über die Fortpflanzung des Schalls in Waſſerdampf, in Alkohol- und in Aetherdampf, von *Biot*, V, 425. — Heitzung von Zimmern und von Manufaktur-Gebäuden durch Waſſerdampf, von *Snodgraſs*, III, 395. — Deſtillation durch Waſſerdampf in der groſsen Anlage *Adam's* II, 143

Dampfmaſchinen II, 293. 306

Darcet, über die Gegenwart des Waſſers in dem Natron und dem Kali, die man nach *Berthollet's* Art durch Alkohol bereitet und im Rothglühen geſchmolzen hat, II, 40. — Anmerkungen zu einem metallurgiſch-mineralogiſchen Aufſatze *Fabbroni's*, IV, 113

Davy, *Humphry*, Notiz von ſeinen elektriſch-chemiſchen Aufſätzen, V, 477 (VI, 248). — Ueber einige neue Erſcheinungen chemiſcher Veränderungen, welche durch die Elektricität bewirkt werden, insbeſondere über die Zerſetzung der feuerbeſtändigen Alkalien, die Darſtellung der neuen Körper, welche ihre Baſen ausmachen, und die Natur der Alkalien überhaupt, vorgeleſen in der königl. Societät zu London, als Bakerian-Lecture, am 12. und 19. Nov. 1807, frei bearbeitet von *Gilbert*, I, 113 (vgl. XXX, 369). — Elektriſch-chemiſche Unterſuchungen über die Zerſetzung der Erden, und Bemerkungen über die Metalle aus den alkaliſchen Erden, und über ein mit Ammoniak erzeugtes Amalgam; vorgeleſen in der königl. Soc. am 30. Jun. 1808, frei überſetzt von *Gilbert*, II, 365. III, 245. Zuſatz: Ueber einige Bemerkungen der HH. *Gay-Luſſac* und *Thenard*, und ob

ob das Kalium aus Kali und Waſſerſtoff beſteht, III, 267. — . Neue zerlegende Unterſuchungen über die Natur einiger Körper, beſonders des Ammoniaks, des Schwefels, des Phosphors, des Kohlenſtoffs und der noch unzerſetzten Säuren, und einige Bemerkungen über die Theorie der Chemie, vorgeleſen in der königl. Soc., als Bakerian-Lecture, am 15. Dec. 1808, frei überſetzt von *Gilbert*, V, 149. 278. 433 (VI, 197); Appendix zu dieſen Unterſuchungen, VI, 180. 298. *a.* — Vorläufige Notiz von ſeiner Baker'ſchen Vorleſung auf das Jahr 1809, gehalten in der königl. Soc. am 16., 23. Nov. und 7., 14., 21. Dec. 1809, VI, 261. — Beantwortung der Einwürfe und der Kritiken, welche die HH. *Gay-Luſſac* und *Thenard* gegen mehrere ſeiner neuern Unterſuchungen bekannt gemacht haben, VI, 204. — Ein neuer Verſuch *Davy's* mit einem Commentar, und ein Brief *Davy's* an *Prieur*, VI, 191 (204). Eine Antwort *Davy's* V, 480

Davy, *John*, (VI, 186); Beſchreibung des Apparats, womit man in der Roy. Inſtit. den franzöſiſchen Verſuch über die Zerſetzung des Kali wiederholt hat V, 481

Degen fortgeſetzte Nachricht von ſeinen Verſuchen im Fliegen I, 192

Deining II, 397

Delambre IV, 460. VI, 416. 418

Delius Bergbaukunde, neue Auflage I, 216

Derosne Bildung von Eſſigäther in den Treſtern der Weintrauben II, 202

Desmortiers, *Le Bouvier*, neue Unterſuchungen über die Wirkungen des pneumatiſchen Feuerzeugs III, 228

Desormes II, 296

Deſtilliren. Bemerkungen über das Branntweinbrennen aus Wein, von *Chaptal*, II, 129; auſserordentliche Verbeſſerung deſſelben in den neueſten Zeiten im ſüdlichen Frankreich, nach Grundſätzen aus dem 16. Jahrhundert, von denen man ſpäter den wichtigſten, das Trennen des wäſſerigen und ſpirituöſen Theils von einander, allzuſehr vernachläſſigt hatte, 130; Geſchichte, 131; gewöhnliche Geräthſchaft, 140; groſse Deſtilliranſtalt *Edmund Adam's*, betrieben durch Waſſerdämpfe und mit vielfacher Kühlung, 148; *Berard's* Condenſator, 149. — Vorſchlag zu einem verbeſſerten Kühlfaſſe II, 478

Detonationen V, 414

Deyeux. Bericht der chemiſchen Abtheilung des Inſtituts über *Curaudau's* Zerſetzungen des Schwefels, des Kali's, des Natrons und des Phosphors I, 178

Diamant, ſiehe Kohle.

Drachme. IV, 116

Dufougerais. Ueber das von ihm dem Inſtitute vorgelegte ſchwere Kryſtallglas zu achromatiſchen Objectiven; ein Bericht an das Inſtitut, abgeſtattet am 9. Apr. 1809 von *Prony*, *Guyton* u. *Morveau* IV, 240

Dunbar, meteorologiſche Bemerkungen, gemacht zu La Forêt in Louiſiana im J. 1800 I, 421

Dunſt, bläschenartiger III, 387. 352

E.

Ebbe und Fluth, ſiehe Waſſer.

Echo V, 488

Edgworth, ein Wegmeſſer für Kutſchen und *Ryan's* Patent-Bergbohrer III, 483

Eis. Bemerkungen *Cook's* und *King's* über die Eisfelder im Eismeere, nördlich von Dſchnewes Straſse V, 239. 251

Eiſen. Sicherung gegen Roſt, I, 447. — Zuſammenhalt, IV, 209. — Neue und richtigere Verſuche über die Ausdehnung durch Wärme VI, 52

Eiweiſs. Ueber das Gerinnen deſſelben durch Hitze und durch Säuren, von *Thenard*, I, 106. Es iſt das Auflöſungsmittel des in dem Blute enthaltenen Eiſens 108

Elektricität: 1) Gewöhnliche und atmoſphäriſche. Preisfrage über die Elektricitäts-Erregung in verſchiedenen Gasarten, IV, 220; über die Aehnlichkeit zwiſchen Elektricität und Magnetismus, VI, 109. — Beſchreibung eines neuen Inſtruments, Elektrognomon, zum Meſſen ſehr kleiner Mengen von Elektricität, von *Kleefeld*, IV, 203. — *Kramp* vom elektriſchen Multiplicator, VI, 414. — Einige Erfahrungen und Gedanken über die elektriſchen Licht-Erſcheinungen, von *Nicholſon*, IV, 106; Veränderungen in dem Lichte elektriſirter Metallkugeln und in der Geſtalt der Büſchel, mit der Intenſität, 107; Vermuthungen über die Natur des elektriſchen Funkens gegen *Biot's* Hypotheſe, 110. — Erklärung eines merkwürdigen elektriſchen Verſuchs von *Tremery*, II, 312; Verrückung der Stelle der Durchbohrung eines Kartenblattes bei Verdünnung der daſſelbe umgebenden Luft. — Ueber die vorgebliche Oxydirung der Metalle im luftleeren Raume durch Elektricität, von *Guyton*, II, 52. — Tödtung von Thieren durch Entladungsſchläge, von *Raſchig*, I, 204; nur durch mäſsige, nicht durch ſtarke; Erklärung, wie der Blitz an Menſchen Metalle ſchmelzen kann, ohne den Körper zu beſchädigen, 206; Merkwürdiges Einſchlagen eines Blitzes, 206. — Elektriſche Wirkungen in dem Schweife eines Kometen IV, 463

Ueber die Sicherheit der Blitzableiter, von *Reimarus*, VI, 113; Irrthümer, in die man anfangs dabei gerieth: Spitzen, 114; Feuchtigkeit, 115; Künsteleien, 116; Bedenken wegen der Gegen-Elektricität an der Erde, 116; sie entsteht nicht durch einen ursprünglich elektrischen Zustand der Erde, sondern nur durch die darüber schwebende Wolke, und geht mit ihr vorüber; Darstellung und Widerlegung der Misdeutungen wegen der gefürchteten auffahrenden Blitze.

2) Elektricität, galvanische, oder Galvanismus. Zuerkennung des kleinen galvanischen Preises des National-Instituts für das J. 1809 an *Gay-Lussac* und *Thenard* IV, 222

Apparate. Beschreibung der grosen Volta'schen Säule, welche der Kaiser der polytechnischen Schule geschenkt hat, und Beschreibung einiger damit von *Gay-Lussac* angestellten Versuche, von *Hachette*, II, 45; sieben trogartige Zellen-Batterieen aus 600 quadratförmigen Doppelplatten, Zink und Kupfer, von 11,1 par. Zoll Seite; Behandlungsart derselben, 47. — Beschreibung eines verbesserten galvanisch-elektrischen Trogapparats, *oder* vielmehr trogartigen Becherapparats, von *Wilkinson*, VI, 360; Bemerkung über ihn von *Gilbert*, 362. — Versuche, um die vortheilhafteste Einrichtung eines Volta'schen Apparats auszumitteln, der zu chemischen Versuchen bestimmt ist, von *Childern*, mit Bemerkungen von *Gilbert*, 364; Wirkungen eines Wilkinson'schen Apparats von 20 Paaren Platten, jede von 8 Q. F. Seitenfläche, 365; eines von 200 Paaren Platten, jede von 4 Q. Z. Seitenfläche, 367; Folgerungen, die *Davy's* Theorie entsprechen, 368; ein Apparat der Art von 1250 Plattenpaaren von 16 Q. Z. Seitenfläche, 370, und dessen Schlagweite, 371. —

Aeltere Trogapparate der Royal-Institution: 24 Plattenpaare von 12, 100 von 6, und 150 von 4 Zoll Seitenfläche, I, 116. II, 371. *a.* V, 480. — Neuerer, sehr viel mächtigerer Apparat, erhalten im Mai 1808, bestehend aus 500 Plattenpaaren, jede 6 Zoll ins Gevierte, II, 374; Hitze beim Schliessen derselben, 374. V, 280; giebt in Reifsblei $\frac{1}{8}$ Z. lange Funken und schmilzt Platindrath von $\frac{1}{60}$ Zoll Dicke, 434. — Neuester elektromotorischer Apparat der Royal-Institution nach *Wilkinson's* Einrichtung, aus 200 Trögen und 2000 Plattenpaaren, VI, 373. *a.*, und erster Versuch damit, Jun. 1810, VI, 188. *a.* — *Davy's* Apparat zum Glühen von Kohle im luftleeren Raume in der Kette mächtiger Trogapparate, I, 163. *a.*, in Ammoniakgas, 163, bei 250 Plattenpaaren 162

Theorie und Versuche. Unterschied zwischen Elektricität und Galvanismus, vorgeblich anschaulich gemacht durch zwei von *Winterl* angeblich entdeckte Erden, Andronie und Thelyke, III, 466. — Einige prüfende Versuche über die Theorie der Volta'schen Säule, von *Berzelius*, V, 268; Uebertritt zu der Volta'schen Theorie mit Aufgebung seiner Oxydations-Theorie; beste Anordnung des feuchten Leiters 272

Untersuchungen über die Modificationen des elektrischen Ladungszustandes, mit Bezug auf die von *Erman* entdeckte Verschiedenheit im galvanischen Leitungsvermögen einiger Substanzen, von *Prechtl*, V, 28. 1) Fortpflanzungsart des elektrischen Effectes und Ladungszustand im Allgemeinen, 30; elektrischer Zustand der Volta'schen Säule; attractiver und chemischer Effect, 42; elektrische Materie, 43; Erklärung der elektrischen Zurückstofsung, welche nur scheinbar ist, und durch

Anziehen der elektrisirten Luft bewirkt wird, 46. 2) Modificationen des elektrischen Ladungszustandes durch die wechselseitige Wirkungsart der Körper, 51, nach Verschiedenheit ihres Leitungsvermögens; verschiedene Leitungsfähigkeit der Metalle, 59. *a.* 3) Function des Wassers als geladenen Körpers in der Volta'schen Säule (*Erman's* bipolarer Leiter) 59, entspricht dem elektrischen Ladungszustande der Nichtleiter, 60; Zustand der Elemente der Volta'schen Säule, 62; chemische Wirkungen, 65; ob Säulen ohne solche möglich sind, 67; Art derselben, 68; es ist nicht nöthig, mit *Davy* die geheimnisvollen Ueberführungen der Stoffe von einem Pole zum andern anzunehmen, 70. 4) Disposition des elektrischen Effects bei ungleicher Leitung zwischen den elektrischen Polen, 76; relative Isolirung, die Erscheinungen der unipolaren Leitungen begründend, 79; das gradative Leitungsvermögen der Körper ist durch die Elektricitätsstärke selbst bedingt, und wie, 85. Bestätigung dieser von jeder Hypothese unabhängigen Theorie durch Versuche mit der Volta'schen Säule, 88; Erklärung der von *Erman* beobachteten Thatsachen aus ihr, 97; negativ-unipolare *Leiter*, 98; positiv-unipolare Leiter, 100; Erklärung anderer Beobachtungen 102

Wahrnehmungen über das gleichzeitige Entstehen von mechanischer Cohärenz und chemischer Verwandtschaft in galvanisch-elektrischen Processen, von *Erman*, II, 261, vielleicht auch von Anziehung in bemerkbaren Entfernungen, beide an bestimmt polarisirenden Punkten, 263. Erhöhete Adhäsion in galvanisch-elektrischen Versuchen mit Quecksilber, Wasser oder andern Flüssigkeiten und einer Adhäsionsplatte, 263; ohne solche, 268; Bedingun-

gen, 273; Verſuche in einer gebogenen Glasröhre, 275; keiner gelingt mit gewöhnlicher Elektricität, 276. Galvaniſche Figuren, 277. Die in dieſen Verſuchen ſich äuſsernde, durch Elektricität bedingte Erhöhung der Flächen-Anziehung bei Körpern, die chemiſch auf einander wirken, iſt durchaus verſchieden von der bisher bekannten elektrometriſchen Anziehung, 283. Wiederholung von *Gerboin's* Verſuch, und Beweis, daſs die Undulationen in demſelben nicht auf elektrometriſcher Anziehung beruhen, 284. Auflöſung von *Hellwig's* Problem, die wunderbare Bewegung eines mit etwas Waſſer bedeckten und umgebenen Queckſilbertröpfchens zwiſchen den beiden Polardräthen der Säule betreffend 289

Elektriſch-chemiſche Unterſuchungen und Analyſen (I, 215). Allgemeine Aeuſserungen darüber von *Davy*, I, 114. V, 149. VI, 207. Den allgemeinen Grundſätzen derſelben entſpricht die Zerſetzung der Alkalien, I, 122. 125. 173, (nach *Berzelius*, VI, 248); die der alkaliſchen Erden, II, 369. (VI, 254), und der andern Erden, II, 387; kleinſte Zahl der dazu nöthigen Plattenpaare, V, 479. 480. — Elektriſch-chemiſches Verhalten des Ammoniaks, III, 248, für ſich, VI, 272, in Berührung mit Queckſilber, 261, und Hypotheſe darüber, III, 260. 263. 274; des Schwefels in einem Trogapparate von 500 Doppelplatten, V, 279; des Phosphors, 288; des Reiſsbleies, der Kohle und des Diamanten, 434; (Verflüchtigung der Kohle in einem groſsplattigen Apparate von 2000 Doppelplatten, VI, 188); der Boraſäure, V, 440. 473; der tropfbaren Fluſsſäure, V, 459. — Zerſetzung des Ammoniakgas durch elektriſche Entladungs-

ſchläge, VI, 14. *a.* 291. 298. *a.*; verſchiedener Arten Kohlen-Waſſerſtoffgas, 298; des kohlenſauren Gas, 299. Das gasförmige Kohlenſtoffoxyd iſt auf dieſe Art unzerlegbar, 299. — Preisfrage über die chemiſchen Erklärungen elektriſcher Erſcheinungen V, 491

Angebliche Erfahrungen über den elektriſchen Urſprung des Schwefels, der aus elektriſcher Materie und einer der atmoſphäriſchen Gasarten beſtehen ſoll I, 101

Ueber den Einfluſs der Elektricität auf die thieriſchen Secretionen, von *Wollaſton*, VI, 1; Hinüberführen und Durchtreiben der Beſtandtheile eines Salzes mit Einem Plattenpaare, 3; Gedanken über den elektriſchen Zuſtand verſchiedener thieriſcher Organe, 4. Zuſatz von *Guyton* 244

Ellicot, Beobachtungen aus dem weſtlichen Theile von Pennſylvanien und vom See Erie II, 324

Erman, Wahrnehmungen über das gleichzeitige Entſtehen von mechaniſcher Cohärenz und chemiſcher Verwandtſchaft II, 263

Eſſig-Aether, direct gebildet und verglichen mit dem Eſſig-Spiritus-durchs-Feuer, von *Chenevix*, II, 192. Bildung von Eſſig-Aether in den Treſtern der Weintrauben, wahrgenommen von *Derosne*, 202. — Bildung durch Einwirkung überoxygenirter Salzſäure auf Alkohol, von *Brecht* VI, 103

Eſſigſäure. Unterſuchungen über die Eſſigſäure und einige eſſigſaure Salze, von *Chenevix*, II, 156; Deſtillation von Eſſig, 157, und eſſigſaurem Kupfer, 159; Schleim und Eſſig-Spiritus-durchs-Feuer machen dies Produkt der Deſtillation verſchieden, 160; es giebt nur Eine Eſſigſäure, 161; eſſigſaure Metallſalze: Bildung, Eigenſchaften, Deſtillation, 163; Produkte derſelben, 179; eſſigſau-

res Silber giebt die reinſte und concentrirteſte Eſſigſäure, die ſich kryſtalliſirt, 180; Deſtillation eſſigſaurer alkaliſcher Salze, 184; ſie geben wenig oder gar keine Säure, viel Eſſig-Spiritus-durchs-Feuer, keine Blauſäure und kein Ammoniak, 186; weder beim Durchgehen von Eſſigſäure durch ein glühendes Porcellainrohr, 189, noch beim Deſtilliren von andern Salzen mit Pflanzenſäuren, 191, entſteht Eſſig-Spiritus-durchs-Feuer, der ein Produkt eigner Art iſt, 191. — Veränderung des ſpecifiſchen Gewichts der Eſſigſäure mit dem Waſſergehalte, nach *Mollerat* . . . . . 181. *a.*

Eudiometrie. Einige Vorſichtsregeln, welche man bei dem Gebrauche des Volta'ſchen Eudiometers zu beobachten hat, von dem jüngern *Berthollet*, IV, 452; Sperrung mit Waſſer giebt mehr Genauigkeit als mit Queckſilber, 458; letztere iſt aber nöthig, wo man es mit kohlenſaurem Gas zu thun hat, 392. — Verfahren bei eudiometriſchen Verſuchen dieſer Art mit Kohlen-Waſſerſtoffgas und Berechnung 397. 430 f. — Ueber den ſalpetrigſauren Dampf und über das Salpetergas, als eudiometriſches Mittel, von *Gay-Luſſac*, VI, 37; Meinungen, und woher Hrn. *von Humboldt's* Irrthum rührte, 37; Verſuche, 39; Methode: ein weites Cylinderglas, Salpetergas etwas in Uebermaaſs, kein Schütteln, Umfüllen des Rückſtandes in ½ bis 1 Minute in die Maaſsröhre; ¼ der Abſorption giebt den Sauerſtoffgehalt mit einer Genauigkeit, die über 0,01 hinaus geht, 47; Beſchreibung des Inſtruments . 50

F.

Fabbroni, mineralogiſche, antiquariſche und chemiſche Bemerkungen über eine Goldmünze König Philipp's von Macedonien . . . . . IV, 113

Farben. Bemerkungen über einige zu Pompeji in dem verſchütteten Laden eines Farbenhändlers aufgefundene Farben, von *Chaptal*, II, 316. Preisfragen über Farben, II, 348. V, 494. Siehe Licht.
Fata Morgana IV, 146. 151 (II, 112)
Fernröhre, ſiehe Achromaticität und Glas.
Feuerzeug, pneumatiſches, durch Compreſſion: Neue Unterſuchungen über daſſelbe, von *Le Bouvier Desmortiers*, III, 228; Urſache des Leuchtens und der Funken 229
Fiſche, Preisfrage II, 352. V, 498
Flintglas, ſiehe Glas.
Flug der Vögel VI, 412
Flugmaſchine. Fortgeſetzte Nachrichten von den Verſuchen des Uhrmachers *Degen* in Wien mit ſeiner Flugmaſchine, von *Stelzhammer*, I, 192; ſein Luftballon, 194, und zwei Verſuche, mit Hülfe ſeiner zu fliegen 198
Flugſand, Preisfrage II, 350. V, 496
Fluſsſäure. Unterſuchungen über die Fluſsſäure und deren Zerſetzung, von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, II, 1; fluſsſaures Gas, durch verglaſte Boraſäure entwickelt, iſt ein vortreffliches Mittel, das hygrometriſche Waſſer in den Gasarten darzuſtellen, 2; enthält ſelbſt kein Waſſer, weder hygrom. noch gebundenes, 4; giebt, in Waſſer condenſirt, eine ſehr mächtige tropfbare Säure, 5; enthält Boraſäure aufgelöſet, 7; tropfbare Fluſsſäure durch concentrirte Schwefelſäure entwickelt, und deren Eigenſchaften, 8; verwandelt ſich bei Berührung von Glas in kieſeliges fluſsſaures Gas; Einwirkung des Kaliums darauf, 9; Verbrennung von Kalium in kieſeligem fluſsſaurem Gas und Zerſetzung der Fluſsſäure, 11; *Gaz fluoborique*, VI, 9. — Verſuche über die Zerlegung der Fluſsſäure, von

Davy, V, 452 (I, 174. II, 382); Verbrennen von Kalium in kieſeligem fluſsſaurem Gas, 453; Eigenſchaften des chocoladenbraunen Rückſtandes, 454; Verſuch mit Boraſäure-haltendem fluſsſaurem Gas, 457; Einwirkung der galvaniſchen Elektricität auf tropfbare Fluſsſäure, 459; fluſsſaures Gas 475

Fluth, Preisfrage, V, 490; ſiehe Waſſer, Meer und Mascaret.

Fourcroy, VI, 416. Bericht über eine vorgebliche Entdeckung des Hrn. *Winterl*, Prof. d. Chem. zu Peſth, abgeſtattet dem Inſtitute III, 457

Franklin über den Regen, I, 89. Erklärung einer von ihm beobachteten hydroſtatiſchen Erſcheinung, I, 78. Ueber ſeine Anweiſung zum Schwimmen, IV, 30.

Friction, ſiehe Hydraulik.

G.

Garnerin III, 115

Gasarten. Dichtigkeiten derſelben nach *Gay-Luſſac*, VI, 35. Alle enthalten hygrometriſches Waſſer, ausgenommen das flufsſaure, das ſalzſaure und wahrſcheinlich auch das Ammoniak-Gas, und erſteres iſt ein vortreffliches Mittel, dieſes Waſſer zu entdecken, nach *Gay-Luſſac* und *Thenard*, II, 3. Salzſaures Gas iſt das einzige, welches chemiſch-gebundenes Waſſer enthält, und zwar $\frac{1}{4}$ ſeines Gewichts, 5. V, 8., und das einzige, zu deſſen Beſtehen Waſſer gehört. Nach *Henry's* Verſuchen enthält Ammoniakgas hygrometriſches Waſſer, und hält es mit groſser Kraft zurück, VI, 292. — Alle Kohlen-Waſſerſtoffgaſe enthalten Sauerſtoff, ſiehe Kohlen-Waſſerſtoffgas.

Ueber die Verbindungen gasförmiger Körper eines mit dem andern, von *Gay-Luſſac*, VI, 6; die-

ſes geſchieht ſtets nach ſehr einfachen Verhältniſſen der Voluminum, dargethan durch Verſuche mit Ammoniakgas, 9, und vielen andern Gasarten, 13; auch die ſcheinbare Raumverminderung, welche in dieſen Verbindungen erfolgt, richtet ſich nach einem beſtimmten Geſetze, und ſteht in einem ſehr einfachen Verhältniſſe zu dem Volumen derſelben, 18; Miſchungsverhältniſſe mehrerer Verbindungen, deren Beſtandtheile gasförmig ſind, 36. — Verſchiedene Gasarten, die ſich nicht verbinden, leiden bei ihrer Miſchung keine Raumverminderung, IV, 425. — Allmählige Verbindung zweier gemiſchter Gasarten V, 18

Gas fluoborique VI, 9

Gas hydrogène oxicarburé IV, 394

Gauſs IV, 222

Gay-Luſſac, IV, 460. Ueber die Verbindungen der gasförmigen Körper eines mit dem andern, VI, 5. — Ueber den ſalpetrigſauren Dampf und über das Salpetergas, als eudiometriſches Mittel, 37. — Verſuche über die haarröhren-artigen Erſcheinungen, welche er auf Erſuchen *La Place's* angeſtellt hat III, 389. 316. 336. 166

Gay-Luſſac und *Thenard*. Notiz von den Aufſätzen, welche ſie, auf Veranlaſſung der Metalliſirung der Alkalien, vom 7. März 1808 bis zum 27. Febr. 1809 in dem National-Inſtitute vorgeleſen haben, V, 1. — Ueber das Kali- und das Natron-Metall, II, 23. — Unterſuchungen über die Fluſsſäure und deren Zerſetzung, vorgeleſen im Inſtitute am 23. Jan. 1809, II, 1. — Unterſuchungen über die Natur und die Zerſetzung der Salzſäure und der oxygenirten Salzſäure, vorgeleſen am 27. Febr. 1809, V, 8. — Notiz von ihren Unterſuchungen über die Einwirkung des Kali-Metalls auf die Salzſäure und auf die Salze,

Metalloxyde und Erden, II, 16. — Unterſuchungen über die Bildung eines Amalgams mit Ammoniak und mit Ammoniak-haltigen Salzen, durch Einwirkung der Volta'ſchen Säule, vorgeleſen im Inſtitute im Sept. 1809, V, 133. — Bemerkungen über die Unterſuchungen *Davy's*, die Einwirkung des Ammoniakgas auf das Kali-Metall betreffend, 179. — Prüfung der zerlegenden Unterſuchungen *Davy's* über die Natur des Schwefels und des Phosphors, vorgeleſen im Inſtitute den 18. Sept. 1809, 292. — Gegen-Bemerkungen gegen die Beantwortung *Davy's* dieſer ihrer Kritiken, im Auszuge, VI, 204, und Darſtellung der Streitpunkte, 241. — Notiz von neuen Verſuchen, welche ſie mit Kalium und Natronium angeſtellt haben, aus denen hervorgeht, daſs dieſe Metalle keine Hydrüre ſind, Jun. 1810, VI, 285. — Sammlung ihrer Verſuche, VI, 210. — Erſte Verſuche, angeſtellt mit der groſsen Volta'ſchen Säule, welche der Kaiſer der polytechn. Schule geſchenkt hat, II, 45. — Erhaltung des kleinen galvan. Preiſes auf 1809 IV, 222

Gengembre II, 297

Geologie. Die geologiſchen Phänomene ſollen groſse chemiſche Operationen ſeyn, wel... von einem organiſirenden Princip, der mineraliſchen Aſſimilation, dirigirt und modificirt werden, dem, was in Thieren und Pflanzen vorgeht, analog, nach *Patrin*, III, 189, und ſo Steine und Metalle entſtehen 194

Gerboin II, 284

Gerſtner Theorie der Wellen II, 412

Gieſe Analyſe der Charkower Meteorſteine I. 305

Gilbert, II, 205. Theorie der Kraft, welche in den Haarröhren und bei ähnlichen Erſcheinungen wirkt, von *La Place*, frei überſetzt, mit einigen Anmer-

kungen und Zuſätzen von *Brandes* und *Gilbert*, III, 1; auch als ein eignes Werk ausgegeben, Leipz. 1810, 268 S. 8. 2 Kpftfln. — Freie Bearbeitung ſämmtlicher Aufſätze von *Davy*, *Gay-Luſſac*, *Thenard*, *Berthollet*, *Biot*, *von Humboldt*, *Chaptal*, *Chenevix*, *Nicholſon*, der mehreſten von *La Place*, *Malus*, *Wollaſton* und vieler anderer, mit Bemerkungen. — Beurtheilende Anzeige der barometriſchen Tafeln des Hrn. *von Lindenau*, II, 236. — Zuſammenſtellung der Beobachtungen der Abweichung und Neigung der Magnetnadel, welche 1) auf der Reiſe *La Perouſe's* um die Erde in den Jahren 1785 bis 1788 angeſtellt ſind, mit einigen phyſikaliſchen Bemerkungen, II, 77; und welche 2) auf *Cook's* dritter Entdeckungsreiſe in den Jahren 1776 bis 1780 gemacht worden ſind, mit einer Auswahl phyſikaliſcher Bemerkungen, aus *Cook's* Reiſeberichte, V, 206. — Ueber einige neue (naturphiloſophiſche) Lehren von der Magnetnadel, III, 471. — Ueber die Kunſt, zu ſchwimmen, und ob man unter dem Waſſer ſehen kann, frei bearbeitet nach mehrern engliſchen Aufſätzen, IV, 28. Nachtrag zu dieſer Abhandlung: eigne Verſuche, und Schlüſſe daraus, VI, 375. — Geſchwindigkeit des Schalls nach den neueſten Beobachtungen, V, 399. *a.*, und Elongation der Schallwellen, 424. *a.* — Neueſte Einrichtung der Elektromotore: trogartige Becherapparate, VI, 362. *a.* 365. *a.* 373. *a.* — Dieſes kritiſche Regiſter über die beiden Jahrgänge 1809 und 1810 der Annalen.

Glas. Bericht, abgeſtattet am 10. April 1809 von *Prony*, *Guyton* und *Rochon*, über das ſchwere Kryſtallglas zu achromatiſchen Objectiven, welches der kaiſerl. Glasfabrikant *Dufougerais* dem Inſtitute vorgelegt hat, mit Bemerkungen von Gilbert, IV, 240; Straſs, und frühere Bemühungen, in Frankreich

Flintglas zu machen, 245; geglückter Verſuch in der Glasfabrik am Mont Cenis, 248; *Dufougerais* Flintglas ſoll das engliſche übertreffen, 252; ſpecifiſches Gewicht, Farbenzerſtreuung und Brechung, 253. — Nachrichten über das engliſche Flintglas, von *Lambert*, 249; *Zeiher's* Verſuche, 251. *a.* Jene Beſtimmungen für engliſches Flintglas nach *Wollaſton* und *Zeiher*, 251. *a.* (VI, 136); *Beguelin*, 270; *Jeaurat*, 274. — Auszug aus einem Berichte *Delambre's* über das ſchwere Kryſtallglas, welches die HH. *Kruines* und *Lançon* dem Inſtitute vorgelegt haben . . . IV, 460

Gold. Zuſammenhalt, IV, 292. — Mineralogiſche, antiquariſche und chemiſche Bemerkungen über eine Goldmünze König Philipp's von Macedonien, von *Fabbroni*, mit Anmerkungen von *d'Arcet*, IV, 113; Grade der Feine des gediegenen Goldes, 113; Philipp's Stater, 114; Beſtimmung des Schrots und des wahren Gewichts der griechiſchen Drachme, 116; Korn, 120; Kenntniſſe der Alten von der Probirkunſt und wie ſie das Gold läuterten, 121; das von Agatharchides beſchriebene Verfahren, und Erklärung des ehemahls in der Lioner Münze üblichen Feinbrennens, 122; gediegenes feines Gold, 129; von dem man bisher glaubte, es komme in der Natur nicht vor, und Goldkryſtalle, 130. — Gold in dem rohen Platin, und deſſen Silbergehalt, VI, 306. — Palladium-haltendes Gold aus Braſilien 310

Gradirhäuſer, Preisfrage II, 347. V, 488

Graphit, ſiehe Kohle.

Grotthuſs, *Th. v.*, über die Syntheſis des Waſſers und über das Windbüchſen-Licht III, 212

Guyton-Morveau, III, 451. 250. Beſchreibung eines Hygrometers für Gasarten, I, 417. — Ueber die Oxydirung der Metalle im luftleeren Raume, II, 52.

— Zuſammenhalt (Tenacität) der dehnbaren Metalle, aufs neue beſtimmt; und über die Veränderung der Dichtigkeit des Bleies beim Hämmern, und die Einwirkung des Waſſers auf dieſes Metall, IV, 209. — Rohes Platin aus St. Domingo, VI, 301. — Ein galvaniſch-elektriſcher Verſuch VI, 244

H.

Haarröhrchen und Haarröhren-Kraft, ſiehe Anziehung.

Hachette, Protokoll über Verſuche, angeſtellt in der polytechn. Schule mit der groſsen Volta'ſchen Säule, welche der Kaiſer dieſer Schule geſchenkt hat, II, 45.

Hällſtröm, über die Ausdehnung des Eiſens durch die Wärme VI, 52

Halloren-Brüderſchaft IV, 58

Harn, Preisfragen über ihn I, 222. III, 371. IV, 220

Harz VI, 333

Hauy, VI, 417. Verſuche mit Haarröhrchen III, 27. 32. 97

Heidelberg, Höhenmeſſungen daſelbſt VI, 355

Heitzung von Zimmern und Manufaktur-Gebäuden durch Waſſerdampf, von *Snodgraſs* III, 395

Hellwig, Auflöſung von deſſen galvaniſchem Problem, von *Erman* II, 289

Herſchel, Beobachtungen über die Geſtalt Saturns, IV, 82. 94. Eine neue Irregularität in der Geſtalt des Planeten Saturns VI, 389

Höhenmeſſen mit dem Barometer. Ueber den Einfluſs der Feuchtigkeit auf das Höhenmeſſen mit dem Barometer, und Entwickelung einer dem entſprechenden Formel, von *Soldner*, II, 204. 209. Formel, 217. — Ueber das Höhenmeſſen mit dem Barometer, von *Ramond*, Dec. 1808, II, 222; Auf-

ſu-

ſuchung der meteorologiſchen Umſtände, welche Verſchiedenheiten in den Reſultaten hervorzubringen vermögen, 223; und daraus abgeleitete Regeln, um zuverläſſige mittlere Barometerhöhen zu erhalten, 228. — Regeln für Barometer-Beobachtungen zum Höhenmeſſen, aus *Ramond's* früherer Abhandlung vom Jahre 1806, 256. Erklärt aus den Verſchiedenheiten der Wärmeſcale, von *Brandes*, IV, 346. 466. — Ueber die Höhe des Mont Cenis, nach *Prony* und *Ramond*, VI, 168, die Frage betreffend, ob der barometriſche Coëfficient für niedrige Höhen zu ändern ſey, 173 (354). — Barometriſche Tafeln zur Erleichterung der Berechnung beim Nivelliren und Höhenmeſſen mit dem Barometer, von *v. Lindenau;* beurtheilende Anzeige von *Gilbert*, II, 236; ein Blick auf die verſchiedenen Gebirge, 239; Veränderung der Formel *La Place's*, 244; Wärmeabnahme, 246; Coëfficient, 248; neue Formel, 248; Reduction auf andere, 250; Höhenbeſtimmung über dem Meere, 250 (V, 203); Beſtimmung horizontaler Abſtände, 252; Vorſichtsregeln 255

Ueber das Höhenmeſſen mit dem Barometer, ein Schreiben an Gilbert von *Benzenberg*, VI, 150; Inhalt ſeiner Schrift über das Barometermeſſen, welche eine allgemein faſsliche Anleitung und eine Art von Faullenzer, der die Rechnung erſpart, enthält, nach *Mariotte's* Schichten-Methode; Skizze einer Geſchichte des Höhenmeſſens mit dem Barometer, 160. 168; Einfluſs der Feuchtigkeit, 162; Gränze der Genauigkeit, 165. 179 (V, 201). — Bemerkungen über das barometriſche Nivellement des Harzes, von *Héron von Villefoſſe*, von *Benzenberg*, VI, 333. 350. 157. — Noch einiges über Barometermeſſungen, von *Benzenberg*, VI, 353 (IV, 466); Meſſung

des Straſsburger Münſters, VI, 354; des Königſtuhls zu Heidelberg, 355; des Neigungswinkels der groſsen Rheinebene von Heidelberg bis Manheim, 355; *Daubuiſſon's* Abhandlung vom Barometermeſſen, 356. — Höhenmeſſungen im Siebengebirge am Ufer des Rheins, von *Benzenberg*, V, 187 (IV, 351) und am Lacher-See 196

Horsburgh, Thatſachen und Bemerkungen über Winde, Wellen und andre Erſcheinungen an der Oberfläche des Meeres, II, 485. III, 357. — Thatſachen und Bemerkungen, das Sehen unter Waſſer und die Schwimmkunſt betreffend IV, 51

Humboldt, *Alex. von*, III, 1. VI, 37. Verſuch über die aſtronomiſche Strahlenbrechung in der heiſsen Zone für Höhenwinkel unter 10 Grad, in ſofern ſie von der Wärmeabnahme in den höheren Luftſchichten abhängt, vorgel. im Inſtit. d. 29. Febr. 1808, I, 337 (II, 363). — Anzeige des Kupferwerks zu ſeiner Reiſe IV, 225

Hydraulik. Hydrauliſche Unterſuchungen über die Friction des Waſſers in cylindriſchen Röhren, in einer Folge mehrerer Aufſätze, von *Buſſe*, IV, 152. Folgerungen aus *Boſſut's* Verſuchen über die Friction des Waſſers in cylindriſchen Röhren, 157; Cohäſion der Waſſertheilchen, 161. Kritik der phyſik. mathem. Unterſuchungen *Prony's* über die Theorie des flieſsenden Waſſers, 172; Kritik der hydrauliſchen Verſuche, welche die beiden *Michelotti* zu Turin angeſtellt haben, 186, und Wunſch, ſie wiederholt zu ſehen, 200. — Eine Maſchine, in der bei gegebener Druckhöhe und Waſſermenge dieſelbe Waſſermenge bis zur doppelten Höhe, ohne Zuſchuſs an Kraft, gehoben wird, von *Reſener*, V, 105, mittelſt comprimirter, mehrmahls benutzter Luft.

Hygrometrie. Dichtigkeit der feuchten Luft, Einfluſs der Feuchtigkeit auf das Barometer-Meſſen, Richtigkeit von Dalton's hygrometriſchem Verfahren, und Vorſchlag eines dem entſprechenden Hygrometers, von *Soldner*, II, 204. — Beſchreibung eines Hygrometers für Gasarten, von *Guyton-Morveau* I, 415

I.

Jacquin, Freiherr *von*, über leuchtende Fläſchchen und einiges anderes I, 213

Interpolations-Methode, Preisfrage III, 487

Isländiſcher Kryſtall, ſiehe Kalkſpath und Licht.

K.

Kali und Kali-Metall, oder Kalium, I, 157. Siehe die Artikel: Alkalien, Ammoniak, und Metalle aus den Alkalien.

Kali, überoxygenirt ſalzſaures, ſiehe Salzſäure.

Kalk, Preisfrage V, 492

Kalkſpath, rhomboidaliſcher. Vergleichende Analyſe deſſelben und des Arragonits, von *Thenard* und *Biot*, I, 297, zur Aufhellung des Widerſpruchs zwiſchen der chemiſchen Analyſe und der mechaniſchen Theilung des Kryſtalls. Strahlenbrechung dreifache des Arragonits, 302, vergl. Licht.

Kava und deſſen Wirkungen V, 220

Kieſelerde, II, 387. Zerſetzung der Kieſelerde durch gewöhnliche chemiſche Mittel, von *Berzelius*, IV, 89 (V, 273) und Darſtellung von Eiſen mit Kieſel-Baſis verbunden.

Kitt zu chemiſchen Proceſſen I, 448

Klaproth, Beſtandtheile d. Smolensk. Meteorſteins III, 210
Kleefeld, Beſchreibung eines Inſtruments zum Meſſen einer ſehr kleinen Menge von Elektricität IV, 203
Klügel, Angabe eines möglichſt vollkommnen achromatiſchen Doppel-Objectivs, und über die Anwendbarkeit dieſer und ähnlicher Berechnungen für Künſtler, zur Verfertigung achromatiſcher Fernröhre, IV, 265. — Weitere Entwickelung der Angabe eines vollkommenen Doppel-Objectivs 276
Knallgold V, 276
Knallſilber, I, 109. Siehe Silber.
Kochſalz, Preisfrage, V, 492. Siehe Salz-Soolen.
Kohle und Kohlenſtoff. Deſtillation der Holzkohle und Produkte, nach *Berthollet*, IV, 402; ſie ſcheint dabei Stickgas aus ſich ſelbſt zu entbinden, 407; gewöhnliche Kohle iſt eine Verbindung aus Waſſer, Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff; auch heftig calcinirte enthält noch viel Waſſerſtoff, wahrſcheinlich auch noch etwas Sauerſtoff und Stickſtoff, 416. — Oxygenirtes ſalzſaures Gas iſt das beſte Mittel, den Waſſerſtoff in der calcinirten Kohle darzuſtellen, die glühend dieſes Gas nicht zerſetzt, V, 13. — Wirkung der Kohle auf Schwefel, nach den Verſuchen *John Davy's*, VI, *186*. — Verſuche über die Zuſtände, in welchen ſich der Kohlenſtoff im Reifsblei, in der Kohle und in dem Diamanten befindet, elektriſche und mit Kalium, von *Davy*, V, 433. VI, 188. — Verflüchtigung des Kohlenſtoffs durch die Hitze eines Trogapparats von 2000 Plattenpaaren, VI, 188. *a*. — Ob in der Vegetation Kohlenſtoff gebildet wird, IV, 302. I, 160
Kohlenſaures Gas, IV, 392. 399. 405. 415. 444. Zerſetzung durch Kalium, I, 175; Zerlegung durch Elektriſiren, von *Henry*, VI, 300; in gasförm. Koh-

lenſtoffoxyd und in Sauerſtoffgas. Verbindung mit Ammomoniakgas, VI, 10. Miſchungsverhältniſs, 19. Menge in der Atmoſphäre I, 348

Kohlenſtoff-Oxyd, gasförmiges, IV, 418. 450. Vertheidigung *Berthollet's* ſeiner Behauptung, daſs es Waſſerſtoff enthalte, IV, 412. Beweis *Gay-Luſſac's*, daſs es keinen Waſſerſtoff enthält, V, 19, und Bemerkungen gegen *Berthollet's* Hauptbeweis, 27; Verwandlung in kohlenſaures Gas, VI, 14, und Miſchungsverhältniſs, 19; läſst ſich durch Elektriſiren nicht zerſetzen VI, 300

Kohlen-Waſſerſtoffgas. Neue Unterſuchungen und Bemerkungen über die brennb. Gasarten, welche unter d. Benennungen Kohlen-Waſſerſtoffgas und oxygenirtes Kohlen-Waſſerſtoffgas begriffen werden, von *Berthollet*, IV, 390; Kritik ſeiner beiden frühern Verſuchsreihen, 391; jetziges Verfahren, 396; Reſultate, 402. Alle ſogenannten Kohlen-Waſſerſtoffgaſe ſind nichts anders als oxygenirtes Kohlen-Waſſerſtoffgas, 410; ihre Verſchiedenheit läſst ſich nicht mit *Henry* daraus erklären, daſs ſie Miſchungen verſchiedener Gasarten ſind, 411. — Ueber das brennbare Gas, welches ſich während der Deſtillation von Torf bildet, von *Thomſon*, IV, 417; Entbindung, 420; Eigenſchaften, 424; zerlegende Verſuche, 424; Widerlegung der Meinung *Henry's*, 440; Beſtandtheile, 443; Veränderlichkeit im Verhältniſſe derſelben, 448; das Gas iſt entweder ein oxygenirtes Kohlen-Waſſerſtoffgas, oder eine Mengung von gasförm. Kohlenſtoffoxyd mit einem noch unbekannten brennbaren Gas, 450. — Zerlegung von Kohlen-Waſſerſtoffgas durch Elektriſiren, von *Henry*, VI, 298, in Kohlenſtoff und Waſſerſtoffgas. — Oehlerzeugendes Gas, IV, 411. 419. 440. VI, 298. Sumpfluft 391. 419. 441

Korallenfelsen V, 220
Kramp, IV, 465. Ein Brief von ihm VI, 411
Kruines und *Lançon's* schweres Krystallglas, Bericht darüber IV, 460
Krystalle, doppelte Strahlenbrechung derselben, siehe Licht.
Kühlfass, Vorschlag zu einem verbesserten II, 478

L.

Lach, Höhenmessungen um die Abtei V, 196
Längenuhr, siehe Uhr.
Lagrave-Sorbie, Beschreibung und Erklärung des Mascaret in dem Dordogne-Flusse III, 407
Lambert, über das Flintglas IV, 249
Lançon, siehe *Kruines*.
La Place, VI, 416. Bericht über eine Abhandlung des Hrn. *Malus* über einige Erscheinungen der doppelten Strahlenbrechung, abgestattet im Institute am *19.* Dec. 1808, I, 274. — Ueber die doppelte Strahlenbrechung in den durchsichtigen Krystallen, II, 446. — Theorie der Kraft, welche in den Haarröhren und bei ähnlichen Erscheinungen wirkt, frei übersetzt, mit einigen Anmerkungen von *Brandes* und *Gilbert*, III, 1; die frühere Theorie, *10*; neue Betrachtungsart der Wirkungen der Haarröhren-Kraft, 141; Anwendungen, 293; allgemeine Betrachtungen über die Haarröhren-Kraft und die Kräfte der chemischen Verwandtschaft, 373. — Zwei Berichte, als Einleitung zu dem dritten Hauptstücke, 273. — Bemerkungen über den Ring des Saturns, in Beziehung auf die widersprechenden Beobachtungen *Herschel's* und *Schröter's* über denselben, IV, 76. — Richtigkeit seiner Erklärung, warum die theoretische Geschwindigkeit des Schalls kleiner ist, als die wirkliche V, 432

Lava III, 266
Le Gentil I, 8
Leuchten, ſiehe Meer.
Licht. Chemiſche Wirkungen des Lichtes, nach *Gay-Luſſac;* ſie ſind in unorganiſchen Körpern dieſelben als die der Wärme, V, 16; auch auf die Farbenſtoffe, 20. — Ueber das Schwärzen des ſalzſauren Silbers durch das Licht, von *Berthollet* und *Bucholz*, I, 208; es geſchieht nicht durch Abſcheidung von Sauerſtoff, ſondern von Säure. — Ueber das Windbüchſen-Licht, von *v. Grotthuſs* III, 212
Geſetze der Brechung des Lichtes, III, 10. Neue Methode, die brechenden und zerſtreuenden Kräfte der Körper vermittelſt prismatiſcher Reflexion zu erforſchen, von *Wollaſton*, I, 235. 398; Anbringung derſelb. an ein Prisma, und Beobacht. des Winkels, unter welchem ſie aufhören durch Brechung, oder anfangen durch Zurückwerfung ſichtbar zu werden, 235; ſein Inſtrument, 242; Beiſpiele: Nelkenöhl, 245, Gummi, die Kryſtalllinſe des Auges, 246; Tafel der beobachteten brechenden Kräfte, 249. Anwendung auf die Zerſtreuung des Lichts durch verſchiedene Körper, 398; Beiſpiele, 403; Bergkryſtall, Schwerſpath, Fluſsſpath zerſtreuen ſehr wenig, letzterer am ſchwächſten, 404; Meſſung, 405; Zerſtreuungskraft vieler Körper, durch andre Methoden von *Wollaſton* gemeſſen, 410. Bemerkungen über die prismatiſchen Farben, 412, und die unſichtbaren erwärmenden und desoxydirenden Strahlen, 416. — Ueber die Meſſung des Brechungsvermögens der undurchſichtigen Körper, von *Malus*, I, 225; Verbeſſerung eines Irrthums *Wollaſton's* in Abſicht ihrer, 227; Inſtrument, 233; Verſuche mit Wachs, welches durchſichtig und

undurchſichtig einerlei Brechungsvermögen gab; mit Waſſer, 234; mit Kohle, I, 348.

Ueber die ſchiefe Brechung des Isländiſchen Kryſtalls, von *Wollaſton*, I, 252, betreffend das Geſetz, welches *Huyghens* für dieſe Brechung gegeben hat; Darſtellung von *Huyghens* Beobachtungen über die ſenkrechte und die ſchiefe Brechung rhomboidaliſcher Kalkſpathe, von *Gilbert*, 262; Darſtellung ſeiner Undulations-Hypotheſe und des daraus abgeleiteten Geſetzes, welchem man bisher wegen dieſer Ableitung nicht trauete, 266, 253; *Wollaſton's* Beobachtungen nach ſeiner neuen Methode, welche dieſem Geſetze durchgehends entſprechen, 256; Schnitte, 271; *Wollaſton's* Meſſung der Winkel des Kryſtalls und der ſenkrechten Brechung, 258. — Meſſung der Strahlenbrechung des Arragonits und des rhomboidaliſchen Kalkſpathes, von *Biot* I, 302

Bericht über eine Abhandlung des Hrn. *Malus* über einige Erſcheinungen der doppelten Strahlenbrechung, von *La Place*, I, 274; Spaltung eines Lichtſtrahls im Isländiſchen Kryſtall und *Huyghens* Geſetz, welches *Newton* und die ſpätern, weil es aus einer Hypotheſe voll Schwierigkeiten *floſs*, nicht gehörig gewürdigt haben, 275; Verwandlung von *Huyghens* geometriſcher Conſtruction in eine Formel mit zwei Conſtanten, 276; Beſtimmung derſelben und Vergleichung des Geſetzes mit Verſuchen, die durchaus damit übereinſtimmen, 277; das Geſetz gilt auch für den Bergkryſtall, und wahrſcheinlich für alle verdoppelnde Kryſtalle, nur daſs die Conſtanten bei ihnen nach der Natur des Kryſtalls variiren, 277; eine eigenthümliche Erſcheinung, welche man an dem Lichte wahrnimmt, nachdem es die doppelte Brechung erlitten

hat, welche *Huyghens* nicht erklären zu können gesteht, daher seine Hypothese nicht ausreicht, 278; das Licht erhält beim Durchgehen durch die Krystalle zwei Modificationen, die nichts Absolutes sind, sondern von der Lage der Strahlen, in Beziehung auf den Krystall, abhängen, und schon *Newton* auf die Vorstellung von zwei entgegengesetzten Seiten in jedem Strahle führten, 279; *Malus* zeigt, dass alle andere verdoppelnde Krystalle das Licht auf dieselbe Art modificiren, 281, und dass das Licht auch dieselben Modificationen erhält, wenn es von durchsichtigen Körpern unter gewissen Winkeln zurückgeworfen wird, 282; dagegen nicht bei der Reflexion von Metallspiegeln, 283. Aehnliche Erscheinungen beim Austritte eines Strahls aus einem durchsichtigen Körper . . 284. *a.*

Ueber eine Eigenthümlichkeit des von durchsichtigen Körpern zurückgeworfenen Lichtes, von *Malus*, I, 286; Modification des Lichts im Isländischen Krystalle, 287; im weissen Bleispath, Schwerspath, Schwefel, 290; alle durchsichtige Körper können dem Lichte dieselben sonderbaren Modificationen mittheilen beim Zurückwerfen von der Eintritts- und Austrittsfläche, 291; polirte Metallflächen theilen sie dem Lichtstrahle nicht mit, entziehen sie ihm auch nicht, 293. Erklärung aus der Form der Lichttheilchen, 293. — Bemerkungen und Folgerungen von *Tralles*, 294. — Ueber die Erscheinungen, welche von der Gestalt der Lichttheilchen abhängen, von *Malus*, II, 463; Verfolg seiner Versuche, die ihn auf eine Methode führen, einen Sonnenstrahl durch eine beliebige Menge durchsichtiger Körper hindurch gehen zu lassen, ohne dass ein einziges Theilchen dessel-

ben zurückgeworfen wird, und auf ein Mittel die Menge des Lichts, welches durchsichtige Körper verschlücken, genau zu messen, 464. Andere neue Versuche, welche auf die Vorstellung dreier auf einander senkrechter Axen in jedem Lichttheilchen führen, und von Gesetzen, nach welchen repulsive Kräfte auf das Licht einwirken 467

Ueber die doppelte Strahlenbrechung in den durchsichtigen Krystallen, von *La Place*, II, 446; das Huyghen'sche Gesetz für die ungewöhnliche Brechung beruht auf Wirkungen anziehender und abstossender Kräfte, die in unmerklichen Entfernungen wirken, wie das *Newton* von dem Gesetze der gewöhnlichen Brechung gezeigt hat, 448. Princip der kleinsten Wirkung, 449. Uebereinstimmung der Resultate, auf welche es führt, mit dem von *Malus* durch eine Menge von Versuchen bewährten Gesetze der Zurückwerfung des Lichts, 450. — Preisschriften über die Theorie der doppelten Strahlenbrechung, von *Malus* und *Kramp* IV, 221. VI, 414

Gesetze der Farben des Lichtes. Versuche über die Mischungen prismatischer Farben, von *Lüdicke*, III, 1. 229. 362; drei Fragen, die durch sie beantwortet werden sollten, 2. Ein kleines Schwungrad für Farbenversuche nach verbesserter Einrichtung, 4. Verbesserte Farbentinten und Nachahmung des prismatischen Farbenbildes, 7. Frühere von andern angestellte Mischungs-Versuche mit prismatischen Farben: mittelst Prismen, von *Wünsch*, 10, mittelst des Farbenrades, von *Voigt*, 13. Eigne Mischungs-Versuche mit dem Schwungrade, 17. Uebereinstimmung der mit Prismen und mit Pigmenten angestellten Versuche, 23. Folgerungen, 25; die Versuche scheinen auf ein festes Gesetz zu führen, nach welchem

ſich die Miſchungen der prismatiſchen Farben richten. Ueber die Entſtehung des prismatiſchen Farbenbildes, 229 (219); es wird von zwei Hauptſtrahlen hervorgebracht, welche eine Beugung erlitten haben. Farben bei dem Anlaufen des Stahls, 235, den prismatiſchen entſprechend, und ihre Breite, 238. Verſuche, das Geſetz aufzufinden, wonach die Miſchungen prismatiſcher Farben ſich richten: *Newton's*, 362, *Voigt's*, 363; *Lüdicke's* Theorie der Farbenmiſchungen, 366; Geſetz, 368. 371; Vergleichung mit den Verſuchen, 372. Ueber die Annäherung an Weiſs, welche verſchiedene Farbenmiſchungen geben, 379. Ueber das vom Schwarz und einigen Farben reflectirte Licht, 380. Verhältniſsmäſsige Dichtigkeit des reflectirten Lichtes, 383. Verhältniſs des Lichtes und der Wärme bei den Farben, 384. Reſultat: der Effect jeder einzelnen Farbe beſteht aus dem freien Lichte und dem Produkte des freien Lichts in die freie Wärme 389

Beſchreibung eines Chromaſkops, von *Lüdicke*, VI, 127 (IV, 219), welches den Unbequemlichkeiten der Verſuche mit Prismen in dem verfinſterten Zimmer abhilft und eine weit genauere Meſſung der Winkel zur Beſtimmung der Brechungs- und der Zerſtreuungs-Verhältniſſe giebt. Beſchreibung, 127; Beobachtungen, 136; Berechnungen, 140. — Ein verbeſſertes anaklaſtiſches Werkzeug, 142, zur Meſſung der Brechungs-Verhältniſſe in einem Parallelepipedon.

Ueber das prismatiſche weiſse Licht, von *Lüdicke*, VI, 145. Es iſt von ganz andrer Natur, als freies ungebrochenes Licht, 149; Beugung iſt eine

nothwendige Bedingung zur Entſtehung des Farbenbildes 147

Lichte, Verbeſſerung derſelben I, 449

Linuſſio, Bemerkungen über die Abnahme des Meeres I, 323

Lithographik, ſiehe Steindruck.

de Luc, über die Regenmenge in verſchiedenen Höhen I, 93

Lüdicke, Verſuche über die Miſchung prismatiſcher Farben, und Ableitung eines Geſetzes für dieſelben, IV, 1. 229. 361. 218. VI, 81. — Beſchreibung eines Chromaſkops, VI, 127. — Ein verbeſſertes anaklaſtiſches Werkzeug, 142. — Ueber das prismatiſche weiſse Licht, 145. — Ein Gedanke über die Fernröhre VI, 82. 407

Luft, feuchte; ihre Dichtigkeit, II, 205. Geſchwindigkeit von Luftſtrömungen, III, 115. Siehe *Atmoſpäre* und Gasarten.

M.

Magnetismus. Neue Lehren von der Magnetnadel, ausgezogen aus *Spindler's* allgem. Noſologie und Therapie als Wiſſenſchaft, mit Bemerkungen von *Gilbert* III, 471

Magnetismus der Erde. Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf der Reiſe *La Perouſe's* um die Erde in den Jahren 1785 bis 1787, ausgezogen von *Gilbert*, II, 77 (364), Beobachter, Inſtrumente, Methoden, 78; Fahrt nach Madera, 80; Braſilien, 82; um Cap Horn nach Conception in Chili, 87; die Oſterinſel und die Sandwich-Inſeln, 92; nach Prinz Williams Sound, 98; Monterrey, 102; Canton, 106; Manilla, 111; Kamtſchatka, 115; durch die Navigators- und Freund-

ſchafts-Inſeln und nach Botanybay, 120. — Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf *Cook's* dritter Entdeckungsreiſe in den Jahren 1776 bis 1780, und Auswahl phyſikaliſcher Bemerkungen, ausgezogen aus deſſen Reiſebericht von *Gilbert*, V, 206; Beobachter, Inſtrumente, 206; Fahrt nach dem Cap, und ob ſich durch die Abweichung die Länge beſtimmen läſst, 209; Fahrt nach Van-Diemens-Land und Neu-Seeland, 214; den Freundſchafts- und Societäts-Inſeln, 218; den Sandwich-Inſeln, 227; nach Nootka-Sound, in das Eismeer und zurück nach den Sandwich-Inſeln, 227; nach Kamtſchatka, dem Eismeere und zurück, 247; nach Macao, 261; um das Cap zurück 264

Beobb. an einzelnen Orten, A. Abweichung, N. Neigung:

Braſilien, St. Catharina, A. N. II, 86. 87
Californien, Monterrey, A. II, 104
Chili, Conception, A. N. II, 91. 92
Kamtſchatka und der Tſchutſchken Land: Norton-Sound, A. N. 244; Samaganudha auf der Inſel Unalaſhka, A. N. 245; St. Peter-Paul, A. N. 257
Japan, die Oſtküſte, A. V, 261
Inſeln des grünen Vorgebirges, A. V, 208
Macao, A. N. V, 264
Madera, A. II, 81
Manilla, A. N. II, 111
Nordweſtküſte von Amerika: Nootka, A. N. V, 236; *Cook's* Inlet, A. 237; Cap Newenham, 238; im Eismeere, 239. 243. 251; Port Français, A. N. II, 100
Nore, A. V, 208
Südſee: Chriſtmeſs-Inſel, A. N. V, 226
Freundſchafts-Inſeln, viele AA. NN. V, 218
Neu-Seeland, Kanal d. König. Charlotte, A. N. V, 215
Societäts-Inſeln, viele AA. NN. V, 223
Sandwich-Inſeln, AA. NN. V, 228. A. II, 97
Südindien: Pulo Condore, A. N. V, 265; Caracatoa, A. N. V, 266; Prinzen-Inſel, A. N. V, 266
Teneriffa, St. Cruz, A. N. V, 208. II, 81

Van Diemen's Land, Adventures-Bay, A. N. V, 215
Vorgebirge der guten Hoffnung, A. N. V, 214; Simons-Bay, A. N. 214
Linie ohne Abweichung, V, 209. 215. 267. — Magnetiſcher Aequator, II, 84. 96. — Die Längen laſſen ſich nicht durch magnetiſche Abweichung auf dem Schiffe finden, V, 209. II, 110; Gränze der Genauigkeit ſolcher Beobachtungen, V, 210. 219. — Einwirkung auf die Nadel an Küſten V, 236. II, 81
Magnium, ſiehe Metalle aus den Erden und Alkalien.
Malus, über die Meſſung des Brechungsvermögens der undurchſichtigen Körper, I, 225. — Ueber eine Eigenthümlichkeit des von durchſichtigen Körpern zurückgeworfenen Lichtes, vorgel. im Inſtit. am 12. Dec. 1808, mit Erläuterungen von *Trallet*, I, 286. — Ueber die Erſcheinungen, welche von der Geſtalt der Lichttheilchen abhängen, II, 463. — Preisſchrift über die Theorie der doppelten Strahlenbrechung IV, 111
Manna. Verſuche des Marquis *Brigido*, Manna in Croatien und Ungern zu erzeugen, von *Scholz* VI, 394
Mascaret. Beſchreibung und Erklärung des Mascaret in dem Dordogne-Fluſſe, von *Lagrave-Sorbie*, III, 407; Erſcheinung, 408; ähnliche auf dem Amazonen-Fluſſe, 410; Erklärung, 415; hohe Fluth bei niedrigem Waſſerſtande, die ſich im Fluſſe zuſammendrängt.
Mauri I, 214
Meer, groſse Durchſichtigkeit deſſelben, IV, 51. — Bemerkungen über Stürme und das Wellenſchlagen der See, welches ihnen zuweilen vorhergeht, von *Nicholſon*, II, 397; ein Squall (Bö) durch herabdringende Luftſtröme bewirkt. — Thatſachen und Bemerkungen über Winde, Wellen und andere Er-

ſcheinungen an der Oberfläche des Meeres, von *Horsburgh*, 405; Beſtätigung von *Nicholſon's* Meinung durch Erfahrungen im indiſchen Meere; Geſchwindigkeit und Kampf der Wellen, 406; Kampf mehrerer Winde, 408; Einfluſs der Wolken auf die Wellen und glatte und rauhe Stellen, IV, 357; Meergras, 366. — Mannichfaltige Bewegungen und Strömungen in Meeren, VI, 315. — Erklärung des Steigens und Fallens des Waſſers und der Strömungen in der Oſtſee, von *Schulten*, VI, 314; ſiehe Waſſer. — Ein ſalzführender Sturm, beobachtet bei London von *Salisbury*, I, 98. — Beobachtungen von Höhen und Richtungen der Fluth auf *La Perouſe's* und *Cook's* dritter Reiſe: zu Van-Diemens-Land, V, 215, Tongataboo, 219, Otaiti, 223, Sandwich-Inſeln, 229, Kamtſchatka, 258, Macao, 264, Pulo Condore, 265. 266, Port Français, II, 100. — Schnelligkeit der ſüdindiſchen Piroguen, V, 222; der Strömungen, 261. 267. III, 115. — Tiefe, II, 112. — Leuchten des Meers durch Mollusken, *Oniscus fulgens*, V, 234. II, 356. Eis, V, 239. 251. — Bemerkungen über die Abnahme des Meers, von *Linuſſio* I, 323

Meeresſonde. Beſchreibung eines Bathometers, mit dem ſich jede Tiefe des Meeres meſſen läſst, von *van Stiprian Luiſcius* III, 417

Meſſing. Bildung deſſelben auf naſſem Wege, von *Bucholz*, I, 211. Bemerkung von *Gilbert* 336

Metalle. Zuſammenhalt (Tenacität) der dehnbaren Metalle, aufs neue beſtimmt von *Guyton Morveau*, IV, 209, und zwei Bemerkungen über das Blei, 244. — Ueber die Oxydirung der Metalle im luftleeren Raume durch Elektricität, von demſelben, II, 32. — Geſetz der Zahlverhältniſſe, wonach Sauerſtoff und Schwefel ſich mit den Metallen verbinden, entdeckt von *Berzelius*, V, 214, und Folge daraus 275

Metalle aus den feuerbeſtändigen Alkalien und aus den Erden. Preisfrage über ſie V, 493

1) Dargeſtellt auf elektriſchem Wege. Ueber einige neue Erſcheinungen chemiſcher Veränderungen, welche durch die Elektricität bewirkt werden, insbeſondere über die Zerſetzung der feuerbeſtändigen Alkalien, die Darſtellung der neuen Körper, welche ihre Baſen ausmachen, und die Natur der Alkalien überhaupt; *Baker'ſche* Vorleſung auf 1807, vorgeleſen am 12. u. 19. Nov. von *Davy*, I, 113: Verfahrungsart der Zerſetzung durch galvaniſche Trogapparate, 116; (deren Stärke, 116. II, 371. *a.* 374. V, 279. 470); Theorie der Zerſetzung und Wiedererzeugung, 122; Eigenſchaften der metalliſchen Baſis des Kali, oder des Kaliums, 126, und der Baſis des Natron, oder des Natroniums, 142; Kali beſteht aus $\frac{5}{6}$ Kalium und $\frac{1}{6}$ Sauerſtoff, Natron aus $\frac{7}{9}$ Natronium und $\frac{2}{9}$ Sauerſtoff, 148. Allgemeine Bemerkungen über die beiden feuerbeſtändigen Alkalien, 156. Natur des Ammoniaks, 161; es enthält 0,08 Sauerſtoff. Die alkaliſchen Erden und fernere Ausſichten, 171. — Ein Brief aus London, Jun. 1808, über die fernern Verſuche *Davy's* 176

Elektriſch-chemiſche Verſuche über die Zerlegung der Alkalien und der Erden, von *Berzelius* und *Pontin*, Mai 1808, VI, 248 (V, 273); Darſtellung und Eigenſchaften des Amalgams aus Kali-Baſis, 251; aus Kalk-Baſis, 254; aus Baryt-Baſis, 258; aus der Ammoniak-Baſis, 261, und Folgerungen daraus, über die Natur der metalliſchen Baſen der Alkalien und der Erden, 268. Rührt der Sauerſtoff, den man in dieſen Fällen erhält, wirklich aus den Alkalien, und beſonders auch aus dem Ammoniak her, 271. Nicht gelun-

lungene Verſuche mit den eigentlichen Erden, 278, und mit dem Ammoniak-Metalle 279

Elektriſch-chemiſche Unterſuchungen über die Zerſetzung der Erden und Bemerkungen über die Metalle aus den alkaliſchen Erden, und über ein mit Ammoniak erzeugtes Amalgam, vorgel. in der Londn. Soc. 30. Jun. 1808 von *Davy*, II, 365. III, 245; Verfahrungsarten: frühere ungenügendere, II, 369; die der HH. *Berzelius* und *Pontin*, 375. Eigenſchaften des Baryum, 380. 386; Strontium, 382; Calcium, 382; Magnium, 383. Verſuche mit den übrigen Erden, ohne entſcheidenden Erfolg, 367. Bildung, Natur und Eigenſchaften des mit Ammoniak erzeugten Amalgams, III, 246; metalliſche Baſis des Ammoniaks oder Ammonium, 258. 247. 264. *a.* Theoretiſche Bemerkungen über dieſe Metallifirungen 259

Unterſuchungen über die Bildung eines Amalgams mit Ammoniak und mit ammoniakhaltigen Salzen durch Einwirkung der Volta'ſchen Säule, von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, Sept. 1809, V, 133; Kritik der Meinungen *Davy's* und *Berzelius*, 137; die Verſuche ſind richtig, 139. Forſchungen über die Natur dieſes Amalgams, 140; es iſt eine Verbindung von Queckſilber mit 3,5 Mahl ſein Volumen Waſſerſtoffgas und 4½ Mahl ſein Volumen Ammoniakgas. — Bemerkungen *Davy's*, dieſe Unterſuchungen *G. L's.* und *Th's.* über das Ammonium-Amalgam betreffend, VI, 211, und Gegen-Bemerkungen *Gay-Luſſac's* und *Thenard's*, 217. — Ueber die Streitigkeiten zwiſchen *Davy* und den HH. *G. L.* und *Th.*, die Metalle aus den Alkalien, das Ammonium-Amalgam und den Stickſtoff betreffend, von *Berzelius* 198

2) Dargeſtellt auf dem gewöhnlichen chemiſchen Wege. Methode der Darſtellung, umſtändlich beſchrieben von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, II, 23 (15). V, 2. *a.*; ſie iſt *Hachette* geglückt II, 26, und *Davy*, III, 269, der ſeit der Mitte des J. 1808 alles Kalium und Natronium, deſſen er ſich zu ſeinen Verſuchen bedient, auf dieſem Wege bereitet, und beides ſo gut als rein fand, V, 153 (I, 176) V, 480. Beſchreibung des Apparats, womit man in der Roy. Inſtit. den franzöſiſchen Verſuch über die Zerſetzung des Kali wiederholt hat, von *John Davy*, V, 481. Vermuthungen über dieſe Zerſetzung von *H. Davy* V, 471

Notiz *Gay-Luſſac's* und *Thenard's* von den Aufſätzen, welche ſie auf Veranlaſſung der Metalliſirung der Alkalien vom 7. März 1808 bis 27. Febr. 1809 in dem National-Inſtitute vorgeleſen haben, V, 1. — Eigenſchaften des Kali-Metalls nach ihnen, Mai 1808, II, 26, und Beweis, daſs es eine Hydrure iſt, 34. Eigenſchaften des Natron-Metalls 37. V, 5. *a.*

Zuſatz *Davy's* zu ſeiner Vorleſung vom 30. Junius 1808, einige Bemerkungen der HH. *Gay-Luſſac* und *Thenard* betreffend, und ob das Kalium und Natronium Verbindungen von Kali oder Natron mit Waſſerſtoff ſind III, 267

Neue zerlegende Unterſuchungen über die Natur einiger Körper, beſonders des Ammoniaks, des Schwefels, des Phosphors und der noch unzerlegten Säuren, und einige Bemerkungen über die Theorie der Chemie, von *Davy*, Baker'ſche Vorleſung auf 1808, gehalten am 31. Decbr. V, 149. 278. 433; und Appendix dazu, VI, 180; Verſuche über die Einwirkung des Kali-Metalls auf das Ammoniakgas und Bemerkungen über die

Natur dieſer beiden Körper, 151; Eigenſchaften der dadurch aus dem Kalium gebildeten ſchmelzbaren olivenfarbenen Subſtanz, 157; Deſtillation derſelben, und Produkte, welche dieſe giebt, ſehr verſchieden von denen, welche *G. L.* und *Th.* angeben, 159; Eigenſchaften des feſten Rückſtandes dieſer Deſtillation, 164, und Verſuche damit, 166; Schlüſſe hieraus auf die Natur des Stickſtoffs, 171. Kalium und Natronium ſind keine Hydrure, 172. Fernere Verſuche und Vermuthungen hierüber, VI, 180. Nur Deſtillationen der ſchmelzbaren olivenfarbenen Subſtanz, welche in Platin angeſtellt worden, geben richtige Reſultate über die Produkte dieſer Deſtillation, 183. *a.* — Ausführung derſelben, und Folgerungen daraus gegen die Gültigkeit des von *G. L.* und *Th.* geführten Beweiſes, daſs die Metalle der Alkalien Hydrure ſind, VI, 191. 195. 202. Nicht das Kalium, ſondern das Ammoniakgas wird hierbei zerſetzt, VI, 282. 196. Noch ein Beweis, daſs Kalium keine Hydrure iſt VI, 197. 206

Bemerkungen über die Unterſuchungen *Davy's*, die Einwirkung des Ammoniakgas auf das Kali-Metall betreffend, von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, V, 179. — Prüfung dieſer Bemerkungen, von *Davy*, und Gegen-Bemerkungen von *G. L.* und *Th.* VI, 222, und in wie weit *Davy* glaubt, den Stickſtoff zerlegt zu haben. — Bemerkungen *Davy's* über ſeine und ſeiner Gegner Meinungen von den Metallen der Alkalien und der Erden, und über ihr Benehmen gegen ihn, VI, 205. Antwort von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, 210. Reſultate, welche die letztern aus dieſen Streitſchriften ziehen 241

Vorläufige Notiz von *Davy's* Baker'ſcher Vorleſung auf 1809, gehalten im Nov. und Dec.; neue elektriſch-chemiſche Verſuche über die metalli-

ſchen Körper und über Verbindungen, die der Waſſerſtoff eingeht, VI, 281. Zerlegung der Kieſelerde, der Thonerde und der Beryllerde in der Glühehitze durch Kalium und Eiſen, und Darſtellung von Calcium- und Magnium-Amalgamen auf ähnlichem Wege, 283. Tellurium- und Boracium-Waſſerſtoffgas 282. 284

Zerlegung der Kieſelerde durch gewöhnliche chemiſche Mittel, von *Berzelius*, VI, 89; durch Eiſen und Kohle in der Glühehitze; ſie beſteht aus beinahe gleichen Gewichtstheilen metalliſcher Kieſel-Baſis und Sauerſtoff 96 (V, 273)

Vorläufige Notiz von neuen Verſuchen mit Kalium und Natronium, aus denen hervorgeht, daſs dieſe Metalle keine Hydrure ſind, von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, Jun. 1810, VI, 285. Kalium-Oxyd und Natronium Oxyd im Maximo, und deren Eigenſchaften, 285; durch ſie geführter Beweis, daſs Kalium und Natronium keinen Waſſerſtoff enthalten, 287, ſondern für chemiſch einfach zu halten ſind 290

3) Zerlegungen meiſt noch unzerſetzter Körper durch das Kali-*Metall* bewirkt oder verſucht:

Zerlegung und Wiedererzeugung der Boraxſäure durch *Gay-Luſſac* und *Thenard*, und Darſtellung der Bora, Nov. 1808, V, 5 (XXX, 363) II, 21. — Unterſuchung über die Fluſsſäure und deren Zerſetzung, von *denſelb.*, Jan. 1809, II, 1 (V, 4. 7). — Unterſuchungen über die Natur und die Zerſetzung der Salzſäure und der oxygenirten Salzſäure, von *denſelb.*, Febr. 1809, V, 8. — Notiz von ihren Unterſuchungen über die Einwirkung des Kali-Metalls auf ſalzſaure

Salze, auf andere Salze, auf Metall-Oxyde und auf Erden II, 16

Neue zerlegende Unterſuchungen über die Natur einiger Körper, von *Davy*, theils mit Hülfe der Elektricität, theils durch Kalium, Bakerſche Vorleſung auf 1808, gehalt. am 31. Dec., u. zwar: Zerlegende Verſuche über den Schwefel und den Phosphor, V, 278. 286. VI, 184; beide enthalten Waſſerſtoff und Sauerſtoff und ſind metalliſcher Natur. — Prüfung dieſer zerlegenden Verſuche von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, V, 292; beide Körper enthalten keinen Sauerſtoff und ſind noch immer unzerſetzt. — Replik *Davy's* auf dieſe Prüfung ſeiner Verſuche, und Gegen-Bemerkungen *Gay-Luſſac's* und *Thenard's* VI, 232

Verſuche über die Zuſtände, in welchen ſich der Kohlenſtoff im Reißblei, in der Kohle und im Diamanten befindet V, 433. VI, 188

Verſuche über die Zerſetzung und die Wiederzuſammenſetzung der Boraxſäure V, 440 (II, 385)

Verſuche über die Zerlegung der Fluſsſäure, V, 452 (II, 385) — und über die Zerlegung der Salzſäure V, 460, VI, 188 (II, 385)

Erſte Andeutung dieſer Verſuche von *Davy*, im Novbr. des Jahrs 1807, I, 374. II, 382. VI, 207. *Gay-Luſſac* und *Thenard* nehmen für ſich die Priorität derſelben in Anſpruch VI, 210

4) Durch dieſe neu entdeckte Klaſſe von Metallen veranlaſste Erörterungen über die Natur der Metalle überhaupt und über die Theorie der Chemie:

Sind die Baſen des Kali und des Natron für Metalle zu nehmen, beantwortet von *Davy*, I, 156. — Analogieen für ihre Metallität, III, 259. Ge-

danken über die Metalle, von *Berzelius*, V, 268. — Antiphlogiſtiſche Hypotheſe, I, 158; modificirte phlogiſtiſche Hypotheſe, nach der dieſe und die andern Metalle Verbindungen unbekannter Baſen mit Waſſerſtoff, Hydrure, wären, 159. *a. Davy* hat ſich ſeit der erſten Bekanntmachung ſeiner Entdeckung für die erſte erklärt, und ſie ſiegreich gegen *Gay-Luſſac* und *Thenard* durchgefochten, I, 177. III, 259. 267. V, 173. 465. VI, 194. 205. 231. Ob Kalium Waſſerſtoffgas abſorbiren kann, welches *Davy* läugnet, V, 173. VI, 232; *Gay-Luſſac* und *Thenard* beweiſen, V, 179. VI, 223. — Kalium entbindet in Berührung mit Waſſer, in Ammoniakgas und in Schwefel-Waſſerſtoffgas erhitzt, genau einerlei Mengen Waſſerſtoffgas, V, 179 f. 292 f. *Davy's* Erklärung darüber, VI, 240. — Daſs Alkalien, Metalloxyde und Erden ſich aus bloſser Luft und bloſsem Waſſer bilden können, iſt nicht genügend bewieſen, I, 159; *Braconnot's* Verſuche 160. *a.*

Metall-Spiegel, beſte Compoſition zu denſelben, nach *Simon* VI, 408

Meteore. Ueber die Regenmenge in verſchiedenen Höhen, I, 87. — Eine Nebenſonne, beobachtet am 4. Febr. 1809 zu Deſſau, von *Vieth*, I, 103. — Eine Waſſerhoſe auf der Weſer, VI, 404. — Notizen aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts von einigen merkwürdigen Meteoren, von *v. Wehrs*, II, 334, ausgezogen aus *Büchner's Miscell. phyſ. med. mathem.* Feuerkugel, 335. 338. 339. 341. 342. 343; hüpfende Ziege, 334; Nebenſonnen, 333. 335. 336. 340. 341; Nebenmonde, 339; Nordlicht, 336. 337. 339. 340; Regenbogen, 336. 340; Südſchein, 345; Feuerſäule, 333. 342. 345. 346; Mondregenbogen, 338; Feuer St. Elm, 338; Haiderauch, 344. 345. — Preisfrage über leuchtende Meteore V, 495

Meteorologie. Meteorologiſche Beobachtungen in Düſſeldorf, IV, 465. — Meteorologiſche Anzeigen aus dem Fallen und Steigen der Oſtſee, VI, 319. 331. — Beobachtungen aus Weſt-Pennſylvanien, von *Ellicot*, II, 324. — Meteorologiſche Bemerkungen, gemacht zu La Forêt in Louiſiana im J. 1800 von *Dunbar*, mit Bemerkungen von *Pictet*, I, 421. Unwirkſamkeit des Mondes, 423. — Einige meteorologiſche Bemerkungen vom Ufer der Jahde im Oldenburgiſchen, in Beziehung auf Beobachtungen in Norwegen, von *Brandes*, I, 435; und über aſtrologiſche Meteorologie, VI, 405. — Meteorologiſche Preisfragen, I, 221. III, 367. 368. II, 348. V, 494. Klima . . V, 233. 235. 247. 249. II, 101

Meteorſteine. Prachtwerk über ſie, II, 127. — Ueber den Urſprung der Meteorſteine, von *Patrin*, III, 189; ſie ſind nach ihm einerlei Urſprungs mit den vulkaniſchen Maſſen, d. h. Verbindungen luftförmiger Flüſſigkeiten, die durch mineraliſche Aſſimilation zu Metallen und Steinen werden, 191. 193. — Scharfſinnige Hypotheſe *Davy's*, III, 267. — Verſuche über den von *Sage* angekündigten Thonerde-Gehalt des Aërolithen von Sales, von *Vauquelin*, 198; was *Sage* für Alaun gehalten hatte, war gröſstentheils ſchwefelſaures Eiſen, und jener Gehalt iſt, wie in den andern Aërolithen, ganz unbedeutend; er iſt aber in den Stanner'ſchen bedeutend, ſo wie der Kalkerde-Gehalt, wodurch dieſes Aërolithen eigner Art ſind, 209. — Auch die andern enthalten 1 bis 1½ Procent Thonerde, 211. — Ein dem baſaltiſchen Tuff ſich nähernder Meteorſtein mit Olivin . . . 204

Gleichzeitige und umſtändliche Nachricht von einem bisher überſehenen 10 Pfund ſchweren Meteorſtein, der am 17. Febr. 1671 bei Oberkirch in

der Ortenau (in Schwaben) herab gefallen iſt, III, 183; auswendig ſchwarz, inwendig grau, wie ſonſt die Donnerkeile gewöhnlich zu ſehen pflegen, 187; und einem zweiten 9 Pfund ſchweren 181

Nachrichten von mehrern ruſſiſchen Luftſteinen, beſonders von denen, die am 1. Oct. 1787 im Gouvern. Charkow herab gefallen ſind, von *Stoikowitz*, I, 305. Einige ältere ruſſiſche Steinfälle zu Welikoi Uſtiug zwiſchen 1251 und 1350, 306; bei Obruteza in Volhinien 1775 oder 1776, 306; bei Belaia Zerkwa in Polen, 4. Jan. 1796, 307; im Permskiſchen Gouvernement, 307. Der Luftſtein von Doroninsk im Gouv. Irkutsk, 25. März 1705, 308. Die in dem Slobodſko-Ukrainer Gouv., unweit Charkow, herab gefallenen Luftſteine, 1. Oct. 1787: Geſchichte, 311; äuſsere Kennzeichen, 316; Analyſe von den *Proff. Schnaubert* und *Gieſe*, 316. — Beſtandtheile des Smolenſker Meteorſteins, nach der Analyſe *Klaproths* III, 210

Liſſaer Meteorſteine, n. *Klaproth's* Analyſe II, 125

Mähriſche Meteorſteine, herab gefallen bei Stannern am 22. Mai 1806. Nachricht von den über ſie und über andere Meteorſteine theils angeſtellten, theils noch anzuſtellenden Unterſuchungen, und Tauſch-Vorſchlag, I, 23. II, 124. — Bemerkungen über die mähriſchen Meteorſteine, vorzüglich in Hinſicht auf ihre Inkruſtirung, von *Scherer*, I, 1; Materialien der Rindenmaſſe, 2; gleichförmig dünne Verbreitung, ungleiche Dichtigkeit und taſtbare Figuren der Rinde, 4; die Steine ſind in keinem weichen Zuſtande teichiger Schmelzung herab gefallen, 13, und die Inkruſtirung iſt nicht in der Luft durch allmähliges Erhitzen oder Erglühen entſtanden, 15, ſondern wahrſcheinlich durch ein au-

genblickliches Einwirken elektrischer Potenz mit ungleicher Intensität, 21; künstliche Bildung der Rinde, 18. — Beschreibung der mährischen Meteorsteine nach ihrem Aeussern, vorzüglich der Rinde, und nach ihrer Masse, und einige Folgerungen, auf welche diese Beschreibung führt, von *v. Schreibers*, I, 23; Beschreibung von 8 ganzen, nach Gröfse, Form, Oberfläche und Rinde, 26; Resultate, welche sich daraus ergeben: Gröfse, 50; Form, 54; Oberfläche, 54; Rinde, 55; einige Folgerungen, 63; noch einige Bemerkungen über die Rinde, 67; Beschreibung der Steinmasse selbst, 71 (II, 125). — Analyse der zu Stannern herab gefallenen Aërolithen, von *Vauquelin*, III, 202; dadurch veranlafst, dafs nach der Moser'schen Analyse die Bestandtheile von denen aller bisher untersuchten Meteorsteine bedeutend, besonders durch den grofsen Gehalt an Kalkerde und Thonerde abweichen; worin *Vauquelin* sie bestätigt.

Parmaer Meteorstein, Bestandtheile III, 201

Miasmen I, 346.

Michelotti, beider zu Turin angestellte hydraulische Versuche, und Kritik derselben, IV, 186. Wunsch, sie wiederholt zu sehen 171. 200

Mikroskope, Pränumerations-Anzeige IV, 226

Mineralien-Sammlungen, Freyberger V, 131

Mollerat, wie die Stärke der Essigsäure sich mit ihrer Dichte ändert II, 181. *a.*

Montblanc V, 202

Mont Cenis VI, 173

Montgolfier, II, 301. VI, 417. Calorimeter V, 484

Münze, siehe Gold.

Muncke, über die Wiedererzeugung des Sauerstoffgas

der atmoſphäriſchen Luft; erſte Vorleſung, gehalten in der naturhiſt. Geſellſch. in Hannover, III, 428; zweite Vorleſung IV, 296

N.

Natron und Natron-Metall, oder Natronium, I, 157. *a.*; ſiehe die Artikel: Alkalien und Metalle aus den Alkalien.

Naturphiloſophie. Neue Lehren von der Magnetnadel, III, 471. Recht anſchaulicher Unterſchied zwiſchen Galvanismus und Elektricität, III, 466. Andronie 452

Nebel II, 97. 112. 115. 325

Nicholſon, Anweiſung zur Kunſt des Steindrucks, und eine Buchdrucker-Preſſe aus dem Stegereife, I, 439. — Bemerkungen über Stürme und über das Wellenſchlagen der See (die Deining), welches ihnen zuweilen vorhergeht, II, 397. — Bemerkungen zu dem Aufſatze *Vaucher's* über die Seiches im Genferſee, III, 355. — Ueber die Kunſt, zu ſchwimmen, und ob man unter dem Waſſer ſehen kann, IV, 29. — Neue Erfahrungen und Gedanken über die elektriſchen Lichterſcheinungen 166

O.

Oefen. Bericht über eine Vorrichtung, welche Herr *Gengembre* bei der Dampfmaſchine in der pariſer Münze angebracht hat, damit der Rauch verzehrt werde, von *Prony*, II, 293; ältere rauchverzehrende Oefen, 296; Porcellanofen, 297; *Clement's* Verſuche, 299; Oefen von *Roberton*, 302; von *Watt*, 303. — Beſchreibung des rauchverzehrenden Ofens der HH. *Roberton* von Glasgow, von *Tillock* II, 306

Oehle, Einwirkung des Kaliums auf sie I, 136. a.
Optik, siehe Licht, Sehen, Acromaticität, Glas und Camera lucida.
Ostsee. Versuche, das Steigen und Fallen derselben und ihre Strömungen zu erklären, von *Schulten*, VI, 314

P.

Palladium, gediegenes aus Brasilien, entdeckt von *Wollaston*, VI, 303; mit den drei andern neuen Metallen in geringer Menge verbunden, 307, und mit unterscheidenden äußern Kennzeichen, 309. — Palladium in brasilischem Golde, aufgefunden von *Cloud* 310
Patrin, über den Ursprung der Meteorsteine III, 189
Pennsylvanien, meteorol. und physikal. Beobachtungen von dort her, von *Ellicot*. II, 324
Percival I, 87
La Perouse, Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf seiner Reise um die Erde in den Jahren 1785 bis 1787; ausgezogen von *Gilbert* II, 77
Perspective, siehe Sehen.
Phosphor, I, 178. VI, 21. Zerlegende Versuche über den Phosphor, von *Davy*, V, 288; Elektrisirung, 268; Wirkung von Kalium auf Phosphor-Wasserstoffgas, 289, auf Phosphor, 290. VI, 185; er enthält etwas Sauerstoff und Wasserstoff; Versuche, ihn sauerstofffrei darzustellen, VI, 184. — Prüfung dieser Untersuchungen, von *Gay-Lussac* und *Thenard*, V, 292; Wirkung des Kaliums auf Phosphor, 302, auf Phosphor-Wasserstoffgas, 304; beide enthalten keinen Sauerstoff und der Phosphor keinen Wasserstoff, 305. — Replik *Davy's* und Gegen-

Bemerkungen von *G. L.* und *Th.* VI, 232. — Leuchtende Fläschchen aus Phosphor I, 213

Phyſiologie. Ueber den Einfluſs der Elektricität auf die thieriſchen Secretionen, von *Wollaſton*, VI, 1. 244. — Preisfragen II, 349. 355. V, 492. 493. 495

Piſtor. Auszüge aus Schreiben über die Camera lucida, achromatiſche Fernröhre und Barometer VI, 74. 410

Place, *La*, ſiehe *La Place*.

Platin. Zuſammenhalt, IV, 292. — Schmelzung in der Kette mächtiger galvaniſcher Batterieen, VI, 366. — Rohes Platin aus St. Domingo; Nachricht davon von *Guyton*, VI, 301., Analyſe von *Vauquelin*, 357; findet ſich in demſelben Zuſtande als das aus Choco. — Reines Platin aus Braſilien, von *Wollaſton*, VI, 303; vermengt mit Körnern Palladium, die Iridium, Osmium und Rhodium enthalten.

Potaſſium, ſiehe Metalle aus den Alkalien.

Prechtl, VI, 412. Unterſuchungen über die Modificationen des elektriſchen Ladungszuſtandes, mit Bezug auf die Gründe der von *Erman* entdeckten Verſchiedenheit einiger Subſtanzen, in Betreff ihres galvaniſchen Leitungsvermögens V, 28

Preisfragen und Preisertheilungen: Phyſikaliſche der bataviſchen Geſellſchaft der Naturkunde zu Rotterdam, vom J. 1807, I, 219; J. 1808, 220; Programm dieſer Geſellſch. auf das Jahr 1809, III, 367. — Programm der königl. Geſellſch. der Wiſſenſch. zu Harlem auf das J. 1809, II, 347; auf das J. 1810, V, 488. VI, 245. — Programm der zweiten *Teyler*'ſchen Geſellſch. zu Harlem auf das J. 1809, I, 217. — Mathemat. phyſikal. Preisfragen der Akademie der Wiſſenſch. zu Berlin auf 1810, I, 224, auf 1811, III, 487, auf 1812, VI,

246. — Physikalische Preisfragen der Göttinger Societät der Wissenschaften auf 1811, IV, 220. — Preisfragen der königl. Gesellsch. der Wissensch. zu Kopenhagen auf 1810 und 1811, VI, 109. — Preisertheilung der ersten Klasse des National-Instituts von Frankreich für 1810, und Preisfragen auf 1812, IV. 221. — Neue 10jährige wissenschaftliche Preise, gestiftet von dem Kaiser von Frankreich, IV, 223; Resultat des Berichts der für Ertheilung der mathematisch-physikalischen ernannten Jury, VI, 416. — Mineralogische Preisfrage der Gesellsch. naturforschender Freunde in Berlin VI, 111

Presse. Eine Druckerpresse aus dem Stegereif I, 441

Prony, IV, 240. VI, 416. Bericht über eine Vorrichtung bei Dampfmaschinen, um den Rauch zu verzehren, abgestattet im Institute am 16. Jan. 1809, II, 293. Streitigkeit mit *Ramond*, VI, 173. — Ueber seine physisch-mathematischen Untersuchungen über die Theorie des fliessenden Wassers IV, 172. 170

Proroca, im Amazonenflusse, erklärt III, 410

Q.

Queckſilber. Stand desselben in Haarröhrchen, III, 14. 22. 99. 112. 165. Losreissen der Glasscheiben von Queckſilberflächen, 323. Gestalt eines grossen Queckſilbertropfens, der auf einer Glastafel ruht, und Depression in einer Glasröhre von bedeutendem Durchmesser, 328, (siehe Barometer). Bewegungen, in die es im Kreise der Volta'schen Säule geräth, untersucht von *Erman* II, 261. 289

R.

Raketen, Preisfrage über sie VI, 109

Ramond, über das Höhenmessen mit dem Barometer,

vorgeleſen im Inſtitute im Dec. 1808, II, 222. Abhandlung von 1806, 256. Streitigkeit mit *Prony* bei Gelegenheit von Meſſungen der Höhe des Mont Cenis VI, 173

Randell, Erfahrungen über Bedachung mit Zink I, 333

Raſchig, wie der Blitz am Menſchen Metall ſchmelzen kann, ohne den Körper zu beſchädigen, und Erfahrungen vom Einſchlagen des Blitzes I, 204

Rauch, ſiehe Oefen.

Regen. Ueber den Regen und die verſchiedene Menge deſſelben, nach Verſchiedenheit der Höhen, I, 87. Verſuche und Erklärung *Percival's*, 87, *Franklin's*, 89, *Odier's*, 91, *de Luc's*, 93; Verſuche *Copland's*, 92, *Bugge's*, 97. — Bemerkungen V, 233 II, 92

Refraction, ſiehe Strahlenbrechung.

Reimarus, über die Sicherheit der Blitzableiter VI, 113

Repſold IV, 259

Reſener, Beweis, daſs es möglich iſt, mit einer als Kraft gegebenen Waſſermenge und Druckhöhe dieſe Waſſermenge auf eine mehr als doppelt ſo groſse Höhe zu heben, ohne daſs deshalb ein Zuſchuſs an Kraft erfordert wird V, 105

Robinet, Erklärung einer von *Franklin* beobachteten hydroſtatiſchen Erſcheinung, und ob Oehl die Wellen zu ſtillen vermag I, 78

Rochon IV, 240

Roſt. Sicherung des Eiſens gegen Roſt I, 449

Ryan's Patent-Berg-Bohrer III, 483

S.

Sättigungs-Capacität I, 299. VI, 11

Säuren. Die tropfbare Geſtalt der Schwefelſäure und der Salpeterſäure rühren bloſs von dem Waſſer

her, die sie enthalten, II, 4. V, 27. — Sättigungs-Capacitäten gasförmiger Säuren, VI, 11. 34. Einfache Gesetze, nach denen die gasförmigen sich verbinden, VI, 6. Mischungs-Verhältnisse mehrerer 14 f. 36

Salisbury, ein salzführender Sturm beobachtet bei London I, 98

Salzsäure, gemeine. Untersuchungen über die Natur und Zersetzung derselben, von *Gay-Lussac* und *Thenard*, V, 8; das salzsaure Gas enthält unter allen Gasarten allein chemisch-gebundenes Wasser, durch das Verhalten desselben zum flussauren Gas, beim Erkälten und beim Elektrisiren dargethan, II, 3. 5; Bestimmung der Menge dieses Wassers, $\frac{1}{4}$ des Gewichts, ausreichend so viel Metall zu oxydiren als die Säure sättigt, V, 9. Sie kann nicht ohne Wasser bestehen, 14; ihre ausserordentliche Verwandtschaft zum Wasser hat den vorzüglichsten Antheil an der Zersetzung salzsaurer Salze und dem Entbinden von Salzsäure aus ihnen, 21. Zersetzung des Kochsalzes, 24. — Versuche, die Salzsäure in salzsaure Salze durch Kalium zu zersetzen, von *dens.* II, 16, ohne Erfolg. — Versuche über die Zerlegung der Salzsäure, von *Davy*, V, 480 (II, 385. *a.*). Elektricität ist dazu nicht geeignet, eher das Kalium; letzteres stellt daraus, so wie glühende Kohle, $\frac{1}{3}$ des Volumens an Wasserstoffgas dar, 461; Versuche, die Salzsäure wasserfrei zu erhalten, Behandlung von salzsauren Salzen und oxygenirter Salzsäure mit Schwefel und mit Phosphor, Darstellung von *Thomson's* schwefelhaltiger Salzsäure und ähnlichen Produkten aus Phosphor, und Behandlung derselben mit Kalium, V, 462. VI, 188. 208. *a.* Wasserfreie Salzsäure, V, 472; ist vielleicht Wasserstoff und oxygenirte Salzsäure, VI, 209. — Ver-

bindungen von salzsaurem Gas mit andern Gasarten, VI, 10. 17. Salzsaure Salze 16

Salzsäure, oxygenirte. Untersuchungen über die Natur und die Zersetzung derselben von *Gay-Lussac* und *Thenard*, V, 8; Zersetzung durch Ammoniakgas, 11; Behandlung mit verbrennlichen Körpern, um sie in gemeine Salzsäure zu verwandeln, 12; selbst durch glühende Kohle wird sie nicht zersetzt, 13; wohl aber durch Wasser und Wasserstoff unter Mitwirkung von Licht oder Wärme, 16; letzteres mit Detonation, 19; vermöge der grosen Verwandtschaft des Wassers zur gemeinen Salzsäure. Folgerungen, 27. — Mischungsverhältnis, VI, 17. Zusammenziehung 26

Salzsäure, überoxygenirte. Einige Bemerkungen über die Bereitung und die Eigenschaften des überoxygenirt-salzsauren Kali, von *Wagenmann*, V, 115; Farbenspiel beim Krystallisiren, 118; es bleicht nicht, 120. — Verwandlung des Alkohols in Essig-Aether mittelst überoxygenirter Salzsäure, und einige andere Versuche mit dieser Säure, von *Bercht* VI, 103

Salz-Soolen. Untersuchungen über die eigenthümliche Schwere, die Ausdehnung durch *Wärme*, den Gehalt, die Raum-Verminderung bei Vermischungen und den Gefrier- und Siedepunkt der Salz-Soolen, nebst angefügten Soolgehalts-Tabellen, von *Bischof*, V, 311. Ausdehnung durch Wärme, 322; Gehalt, 330; Grädigkeit, 332. *a.*; Formeln, 335; Soolgehalts-Tabellen, 337. 360; Raum-Verminderung durch Mischung, 347; Gefrier- und Siedepunkt der Soolen 356. 360

Salpetergas. Mischungsverhältnis nach *Gay-Lussac*, VI, 16. Zusammenziehung, 22. — Ueber den salpetrigsauren Dampf und über das Salpetergas, als

als eudiometrisches Mittel, von *Gay-Luſſac*, VI, 37; von Salpetergas verbinden ſich mit 1 Maaſs Sauerſtoffgas, je nachdem vom erſtern oder vom letztern mehr vorhanden iſt, 3 Maaſs oder 2 Maaſs, und entſteht ſalpetrigſaurer Dampf oder Salpeterſäure, 39; erſterer, in Waſſer abſorbirt, iſt ſalpetrige Säure, welche eine eigenthümliche Säure von conſtanten Eigenſchaften iſt 42

Salpetrige Säure, ſiehe Salpetergas.

Salpeter-Pflanzungen, Preisfrage V, 493

Saturn. Bemerkungen über den Ring des Saturns, von *La Place*, IV, 76; wie *Herſchel's* Beobachtung des Umſchwungs deſſelben um ſeine Axe mit der *Schröter*'ſchen ſcheinbaren Unbeweglichkeit vereinigt werden kann; *Schröter's* Urtheil darüber, 463. — Beobachtungen über die (abnorme) Geſtalt des Saturns, von *Herſchel*, IV, 82; Bemerkungen von *Gilbert*, 91. Fernere Beobachtungen über die Geſtalt, das Klima und die Atmoſphäre Saturns und ſeines Ringes, von *Herſchel*, 95. — Noch eine neue, zuvor noch nicht exiſtirende, Irregularität in der Geſtalt des Planeten Saturn, wahrgenommen von *Herſchel*, VI, 389, wahrſcheinlich durch Refraction in der Atmoſphäre des Ringes bewirkt.

Sauerſtoffgas, ſiehe Atmoſphäre.

Schall, ſiehe Akuſtik.

Scherer, *Joh. Andr.*, Bemerkungen über die mähriſchen Meteorſteine, vorzüglich in Hinſicht auf ihre Inkruſtirung I, 1

Schlitten, Kamtſchadaliſche V, 248

Schnaubert, Analyſe d. Charkower Meteorſteine I, 305

Schnee. Gränze des ewigen Schnees, und in wiefern ſich aus ihr auf das Geſetz der Wärmeabnah-

me schliefsen läfst, von *v. Humboldt*, I, 372. Die mittlere Temperatur für die Schneegränze ist unter dem Aequator über, in den gemäfsigten Zonen unter 0°, I, 375. Schneegränze V, 230. II, 102

Schreibers, von, Beschreibung der mährischen Meteorsteine nach ihrem Aeufseren, vorzüglich der Rinde, und nach ihrer Masse; und einige Folgerungen, auf welche diese Beschreibung führt, I, 23. — Auszug aus einem Schreiben desselben an den Prof. *Gilbert* II, 124

Schröter, Beobachtungen über den Saturn-Ring, IV, 78. *a.*; über die Gestalt des Saturn, 93. *a.* Schreiben an den Herausgeber 463

Schulten, Versuch, das Steigen und Fallen des Wassers in der Ostsee, und die dadurch entstehenden Strömungen zu erklären VI, 314

Schwefel, I, 178. — *Clayfield's* Versuche, aus denen es zu erhellen scheint, dafs der Schwefel Wasserstoff enthält, I, 136. *a.* — Zerlegende Versuche über den Schwefel, von *Davy*, V, 278; Elektrisirung geschmolzenen Schwefels im Kreise eines mächtigen Trog-Apparats unter Entbindung von Schwefel-Wasserstoffgas, V, 279; Behandlung mit Kalium, 281. 286. VI, 185. Verbrennen in wasserfreiem Sauerstoffgas, V, 282; Schwefel enthält etwas Sauerstoff und Wasserstoff, V, 287. In Lampadius Schwefel-Alkohol scheint er Sauerstoffreier zu seyn, nach Versuchen *John Davy's*, VI, 186. — Prüfung dieser zerlegenden Versuche von *Gay-Lussac* und *Thenard*, V, 292; Wirkung von Kalium auf Schwefel-Wasserstoffgas, 296, auf Schwefel, 299; beide enthalten keinen Sauerstoff, 302. — Replik *Davy's* und Gegen-Bemerkungen von *G. L.* und *Th.* VI, 232. — Vermuthungen über

den Schwefel, dafs er aus dem elektrischen Fluidum und einer der atmosphärischen Gasarten bestehe, I, 101. — Verwandlung in Schwefelsäure und schweflige Säure VI, 19

Schwefel-Wasserstoffgas. Wasserstoffgas, in welchem Schwefel erhitzt wird, verändert sein Volumen nicht, indem er sich in Schwefel-Wasserstoffgas verwandelt, V, 285. 295. Behandlung mit Kalium, 283. 296. Tödtlichkeit I, 346

Schwimmen. Theorie des Schwimmens feiner Stahlnadeln auf der Oberfläche von Flüssigkeiten, von *La Place*, III, 175. 288, und über das scheinbare Anziehen und Zurückstofsen zwischen kleinen Körpern, die auf der Oberfläche eines Flüssigen schwimmen, 275. 293. — Ueber die Kunst, zu schwimmen, und ob man unter dem Wasser sehen kann, frei bearbeitet, nach mehrern englischen Aufsätzen, von *Gilbert*, IV, 28; Anfrage, warum der Mensch nicht so gut als die Thiere von Natur schwimmt, 28; Bemerkungen über das Schwimmen von *Nicholson*, 29; *Franklin's* Anweisung, das Schwimmen zu lernen, 30; und Bemerkungen darüber, 33. 37; *Orontio de Bernardi*, 32. *a.*; nur Eine üble Gewohnheit verhindert den Menschen, nicht so gut als die Thiere zu schwimmen, 29. 39. 46. — Thatsachen und Bemerkungen, die Schwimmkunst betreffend, von *Horsburgh*, 51; flotter und nager, 55. *a.*; und Erfahrungen über das erstere bei verschiedenen Menschen und in verschiedenen Lagen des Körpers, 54; bestätigt durch Erfahrungen mit mehrern jungen Leuten, von *Strack* VI, 386

Seen, siehe Wasser.

Sehen. Ueber das Sehen der Gegenstände, in Beziehung auf steneographische Projectionen, von *Si-*

mon, II, 57; Perſpective und perſpectiviſche Zeichnungen, 62; Camera obſcura und clara, 73; vergl. Camera lucida. — Ob man unter Waſſer ſehen kann, IV, 28; *Franklin* behauptet, *Nicholſon* läugnet es, und Erfahrungen darüber, 34; Meinung eines Tauchers, 40; Verſuche in einem Cylinderglaſe dagegen, 43; in der Themſe mit einem Neger dafür, 46; *Nicholſon's* Meinung darüber, und über den Bau des Auges, 49. — Thatſachen und Bemerkungen, das Sehen unter Waſſer betreffend, von *Horsburgh*, 51. — Einige Ausſagen der Halloren-Brüderſchaft zu Halle, 58, und ein Nachtrag, 60. — Nachtrag zu den Aufſätzen über das Sehen unter Waſſer, von *Gilbert*, VI, 375. Verſuche in Cylindergläſern, 376; Folgerungen aus ihnen, 380; Verſuche in der Saale, von *Strack* 385

Seiches. Ueber die Seiches im Genferſee, von *Vaucher*, mit Bemerkungen von *Nicholſon* und *Gilbert*, III, 339, ſiehe Waſſer.

Senefelder I, 441. *a.* V, 122

Serres, Marcel de, Nachrichten über die chemiſche Druckerei (den Steindruck); beſonders über die Fortſchritte, welche dieſe Kunſt in Deutſchland gemacht hat V, 122

Siebengebirge, Höhenmeſſungen in demſelben von *Benzenberg* V, 187 (IV, 351)

Silber. Zuſammenhalt, IV, 292. Dem Golde beigemiſcht, ſiehe Gold. — Ueber das Schwärzen der Silberſalze durch das Licht, von *Berthollet* und *Bucholz*, I, 208. — Ueber die Bereitung des Brugnatelli'ſchen Knallſilbers, und die Vorſicht, die man dabei zu beobachten hat, von *Wagenmann*, 109, von *Trommsdorff* 112

Simon, über das Sehen der Gegenſtände, in Beziehung

auf ſteneographiſche Projectionen, II, 57. — Compoſition zu Metall-Spiegeln, und über das Spiegeln rauher Flächen VI, 408

Snodgraſs, Heitzung von Zimmern und von Manufaktur-Gebäuden durch Waſſerdampf III, 395

Soldner, über den Einfluſs der Feuchtigkeit auf das Höhenmeſſen mit dem Barometer Formel; von den Wolken, und ein neues Hygrometer II, 204

Soolen, ſiehe Salz-Soolen.

Sperma Ceti II, 349. V, 495

Spiegelung rauher Flächen, VI, 408; ſiehe Strahlenbrechung, irdiſche.

Spindler, neue Lehren von der Magnetnadel, ausgezogen aus ſeiner allgem. Noſologie und Therapie als Wiſſenſchaft III, 471

Squall, ſiehe Wind.

Steindruck. Anweiſung zur Kunſt des Steindrucks und eine Druckerpreſſe aus dem Stegereif, von *Nicholſon*, I, 439. Muſterbuch aller lithographiſchen Kunſtmanieren, von *Senefelder*, 441. *a.* — Nachrichten über die chemiſche Druckerei (den Steindruck), beſonders über ihre Fortſchritte in Deutſchland, von *Marcel de Serres*, V, 122; Geſchichte und Verfahren.

Stickgas, oxydirtes, ſiehe Salpetergas.

Stickſtoff. *Davy* glaubte ihn zerſetzt zu haben, III, 274. V, 167. 171. VI, 181. 299; worin er irrt, V, 183; ſpätere Meinung *Davy's*, VI, 224. 228. *Berzelius* Meinung, V, 276. VI, 202. — Miſchungsverhältniſſe der Säuren, deren Baſis er iſt VI, 16

Stelzhammer, fortgeſetzte Nachrichten von den Verſuchen des Uhrmachers *Degen* in Wien mit ſeiner Flugmaſchine I, 192

Stipriaan-Luiscius, Beschreibung einer Meeressonde oder eines Bathometers, mit dem sich jede Tiefe des Meeres messen läßt III, 411

Stoikowitz, Nachricht von mehrern russischen Luftsteinen, besonders von denen, die am 1. Oct. 1787 im Gouv. Charkow herab gefallen sind I, 305

Stofsheber, Preisfrage über ihn I, 219. 224. III, 367. 368. VI, 246

Strahlenbrechung, astronomische. Versuche über die astronomische Strahlenbrechung in der heifsen Zone, für Höhenwinkel unter 10°, in sofern sie von der Wärmeabnahme abhängt, von *v. Humboldt*, I, 336. Physikalischer Theil. Einwirkungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre auf die Ablenkung des Lichtstrahls, 338; weder in der chemischen Beschaffenheit noch in dem hygrometrischen Zustande der Atmosphäre findet sich ein Grund, aus dem sich eine Verminderung der Strahlenbrechung unter dem Aequator erklären liefse; ob in dem Gesetze der Wärmeabnahme, 359; Veränderlichkeit der Horizontal-Refraction, 383. Astronomischer Theil, 389; Auflösung des scheinbaren Widerspruchs zwischen *Bouguer's* Refractionstafel für die heifse Zone und dem Gesetze der Wärmeabnahme unter dem Aequator; *Le Gentil's* Beobachtungen, 391. 395; *v. Humboldt's* und anderer, 393. — Meinung *v. Lindenau's* II, 247

Strahlenbrechung, irdische; sehr vergröfserte, im Nebel von *Delambre* beobachtete, erklärt, I, 353. — Darstellung seiner Untersuchungen über die irdische Strahlenbrechung und über die sogenannte Luftspiegelung, von *Brandes*, IV, 133; Zweck, 135, Resultate, 136, Spiegelung unterwärts und

oberwärts, 145, Fata Morgana, 146. 151. Was noch durch künftige Verſuche ausgemacht werden muſs . 147

Stürme, ſiehe Wind.

Sylveſter, über den dehnbar gemachten Zink und deſſen Gebrauch I, 330

T.

Tellurium-Waſſerſtoffgas VI, 262

Thenard, Bemerkungen über das Gerinnen des Eiweiſſes durch Hitze und durch Säuren, I, 106. — Vergleichende Analyſe des Arragonits und des rhomboidaliſchen Kalkſpaths, 297. — Seine gemeinſchaftlichen Arbeiten mit Gay-Luſſac findet man unter der Rubrik *Gay-Luſſac.*

Thermolampe IV, 427

Thomſon, über das brennbare Gas, welches ſich während der Deſtillation von Torf bildet IV, 427

Thonerde. Zerlegung, II, 390. Durchdringlichkeit thönerner Gefäſse für Luft IV, 125

Tilloch, Beſchreibung des rauchverzehrenden Ofens der HH. *Roberton* von Glasgow II, 306

Töpferwaare, römiſche II, 321

Torf IV, 427

Tremery, Erklärung eines merkwürdigen elektriſchen Verſuchs II, 312

Trommsdorff, Auszug aus einem Schreiben an ihn, II, 480. I, 112. Nachricht von ſeinem pharmaceutiſch-chemiſchen Inſtitute III, 240

U.

Uhr, Tertien-Uhren und Verſuche mit ihnen, V, 383. — Längen-Uhren auf *Cook's* dritter Reiſe, V,

307, und deren Gang, 258. *a.*; Vortrefflichkeit, 259; auf *La Perouſe's* Reiſe, II, 79, und deren Gang 86. 91. 110. 113

V.

Vaucher, über das plötzliche regelloſe Steigen und Fallen des Waſſers im Genferſee, welches unter dem Namen Seiches bekannt iſt, und über einige andere Erſcheinungen an der Oberfläche von Seen III, 355

Vauquelin. Analyſe von *Winterl's* angeblicher Andronie, III, 451. — Verſuche über den von *Sage* angekündigten Thonerde-Gehalt eines Aërolithen, III, 198. — Analyſe der zu Stannern in Mähren am 22. Mai 1808 herab gefallenen Aërolithen, 202. — Analyſe des rohen Platins aus St. Domingo VI, 357

Vegetation; ob in ihr Kohlenſtoff und andere einfache Stoffe gebildet werden, I, 160. *a.* IV, 302. — Ob ſie den Sauerſtoffgehalt der Atmoſphäre wieder erneuert; ſiehe Atmoſphäre. — Preisfrage über die Saftgefäſſe der Pflanzen, I, 217. II, 362; die Beſchleunigung des Keimens, II, 350. V, 496; andere Preisfragen über ſie II, 351. 352. 356. 357. 358. 361. V, 489. 491. 497. 498. 499. 500. 505

Verdunſtungskälte I, 427

Verwandtſchaft, ſiehe Chemie.

Vieth, eine Nebenſonne beobachtet am 4. Febr. 1809 I, 103

Villefoſſe, von, über ſein Nivellement des Harzgebirges, von *Benzenberg* VI, 333

Vulkane. Scharfſinnige Hypotheſe *Davy's*, III, 266. *Patrin's* Meinung, 189. Vulkaniſche Inſel Toofoa, V, 220; Owhyhee, 231; Vulkane auf der Nord-

weſtküſte Amerika's, 237; auf Alaſhka, 238; auf Kamtſchatka, 250. II, 118; auf der Schwefelinſel, und ſchwimmender Bimsſtein, 262; auf der Marianiſchen Inſel Aſſumption, II, 105. Aſche 316

W.

Wärme. Ueber die Ausdehnung des Eiſens durch die Wärme, von *Hällſtröm*, VI, 52; die bisherigen Beſtimmungen ſind falſch, und warum, 53; neue Verſuche, 60; Formel, 65; Tabelle, 68; ſpecifiſches Gewicht, 71. — Verſuche über die Ausdehnung durch Wärme des Waſſers, V, 313; der Salz-Soolen, 321; über deren ſpecifiſche Wärme, 347; über den Gefrier- und Siedepunkt derſelben 356. 360

Wärme durch Compreſſion der Luft, nach *Pictet's* Verſuchen, I, 9; Erweichung abgeſchoſſener Kugeln, 8. — Neue Unterſuchungen über das pneumatiſche Feuerzeug durch Compreſſion, von *Desmortiers*, und die Urſache des Funkens, III, 228. — Freiwerden von Wärme in den Schallwellen, dargethan durch Verſuche in Dämpfen, V, 425. III, 236. — Kälte erzeugt im Kolben der Windbüchſe beim Losſchieſsen, III, 212. — *Montgolfier's* Calorimeter, beſtimmt, den Grad der Hitze, welchen Brennmaterialien geben, zu meſſen, V, 484. Siehe Oefen. — Preisfrage über eine mathematiſche Theorie der Fortpflanzung der Wärme, IV, 222. — Wärmeleitende Kraft der Körper, Verſuche über ſie I, 221

Wärme-Abnahme in der Atmoſphäre; Unterſuchungen über ſie, von *v. Humboldt*, in ſofern ſie auf die aſtronomiſche Strahlenbrechung Einfluſs hat, I, 337. 359. Sechs Methoden, die ſechste

Beobachtung der Schneegränze, 372; Wärmeabnahme in Europa, 378; Einfluſs der Erkältung der Ebene auf das Geſetz, 360; Horizontal-Refraction, 383; Reſultate, 385; Natur der Progreſſion, 386. — Andere Annahme *v. Lindenau's*, II, 246. — Wärmeſcale und Einfluſs derſelben auf die irdiſche Strahlenbrechung, von *Brandes*, IV, 137. 148; auf die täglichen Barometer-Veränderungen und das Barometer-Meſſen, IV, 346. — Erklärung der lokalen Kälte in Thälern, und von der Verdunſtungskälte I, 426

Wagenmann, über die Bereitung des Brugnatelli'ſchen Knallſilbers, und dabei anzuwendende Vorſicht, I, 108. — Bemerkungen über die Bereitung und die Eigenſchaften des überoxyg.-ſalzſauren Kali V, 115

Waſſer. Verſuche über die Ausdehnung des Waſſers durch Wärme, von *Biſchof*, V, 313. — Ueber die Syntheſis des Waſſers und die Entzündlichkeit des Waſſerſtoffgas, von *v. Grotthuſs*, III, 212. — Gewichtsverhältniſs der Beſtandtheile des Waſſers, IV, 399. V, 9. 11. *a.* — Preisfrage über die Reinigung des Waſſers II, 349. V, 494

Einwirkung des Waſſers auf ſich ſelbſt, *III*, 16, und in wiefern ſich aus ihr die Erſcheinungen in den Haarröhren erklären laſſen, 15 f., und einige andere Erſcheinungen, 386. — Erklärung einer von *Franklin* beobachteten hydroſtatiſchen Erſcheinung, von *Robinet;* Undulation von Waſſer unter Oehl bei ruhiger Oberfläche des letztern, I, 78, und ob Oehl die Wellen zu ſtillen vermag, 85. Siehe Hydraulik.

Theorie der Wellen, von *Gerſtner*, II, 412. Geſchichte, 412; Entwickelung der Geſtalt der Wellenlinie aus der Gleichheit des hydroſtatiſchen Drucks

in ihr, 416; Formeln für die Wellen-Cycloiden und Eigenſchaften derſelben, 426; Wirkungsart der Wellen und Maaſs ihrer Kraft, 440. — Einige Bemerkungen über *Gerſtner's* Theorie der Wellen, von *Brandes*, IV, 343; daſs die Linie gleicher Drucke mit dem Wege der Theilchen übereinſtimmt, hätte anfangs als Annahme aufgeſtellt werden ſollen. — Bemerkungen über Stürme und über das Wellenſchlagen der Seen (die Deining), welches ihnen zuweilen vorhergeht, von *Nicholſon*, II, 397. — Erfahrungen über Wellen in dem indiſchen und chineſiſchen Meere, von *Horsburgh*, II, 405; Geſchwindigkeit der Wellen, 406; mehrerlei Richtung gleichzeitig, 407. — Preisfrage über die Wellen I, 222. III, 370

Verſuch, das Steigen und Fallen des Waſſers in der Oſtſee, und die dadurch entſtehenden Strömungen zu erklären, von *Schulten*, VI, 314; es iſt meteorologiſcher Natur, 319, und hängt mit den Winden und dem Barometerſtande zuſammen, 320; Berechnungen, 326; ähnliche Erſcheinungen in den bohuslän'ſchen Scheeren, 330. — Ueber das plötzliche regelloſe Steigen und Fallen des Waſſers im Genferſee, welches unter dem Namen Seiches bekannt iſt, und über einige andere Erſcheinungen an der Oberfläche von Seen, von *Vaucher*, III, 339; Beobachtungen *Vaucher's*, 340, *Saſſure's*, 343. *a.*; ihre Urſache ſind plötzliche lokale Veränderungen im Luftdrucke, 344; Einwendungen gegen dieſe Erklärung von *Nicholſon*, 350; gegen ſie vertheidigt von *Gilbert*, 352; Fontainen, 348. 355; ſchallende Stöſse, 349. 356. — Erfahrungen über verwandte Erſcheinungen im chineſiſchen Meere, von *Horsburgh*, IV, 357; Einfluſs der Wolken auf die Wellen, 357; Runzeln und Neere, 359; Strömungen,

362; Fontainen und glatte und rauhe Adern, 363; Staub, mehrere Grade vom Lande, 365; Meergras, 366. — Hohe Fluth mit Sturm in der Jahde I, 435

Waſſerfall des Niagara, nach *Ellicot* II, 328

Waſſerhoſe auf dem Miſſiſſippi, I, 433; auf der Weſer VI, 404

Watt II, 303

Wegemeſſer, ein verbeſſerter für Kutſchen III, 483

Wehrs Notizen aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts von einigen merkwürdigen Meteoren II, 332

Weineſſig. Preisfrage über ihn, II, 349. V, 495. Siehe Eſſigſäure.

Wellen, ſiehe Waſſer und Meer.

Wilkinſon, Beſchreibung eines verbeſſerten galvaniſch-elektriſchen Trogapparats, oder vielmehr trogartigen Becherapparats VI, 359

Wind. Beſchreibung eines weſtindiſchen Orkans, und von andern Stürmen auf New-Orleans, I, 430. Orkane, V, 233. — Ein ſalzführender Sturm, beobachtet bei London von *Salisbury*, I, 98; Bemerkung von *Gilbert*, 100. — Winterſtürme an der Jahde, I, 435; und ein Südwind, der in Norden *anfing*, 438. — Bemerkungen über Stürme und das Wellenſchlagen des Meeres, das ihnen zuweilen vorhergeht, von *Nicholſon*, II, 397; Beſchreibung der Bö's oder Squall's, 399. — Thatſachen und Bemerkungen über Winde und Wellen in den indiſchen Meeren, von *Horsburgh*, IV, 405: als Beweiſe, daſs die Bö von einem herabdringenden Luftſtrome bewirkt wird; Kampf mehrerer Winde, 408; Wirkung der Winde auf Wellen, IV. 357. — Land- und See-Wind, II, 324. — Beſtändiger Wind, V, 247. 262. 267. — Einfluſs des Windes auf den Ba-

rometerſtand an den Seeküſten, II, 411; im Lande 226. 231

Windbüchſenlicht, erklärt von *v. Grotthuſs*, III, ... 214. 227

Windmühlen zum Waſſerfortſchaffen, Preisfrage über ſie I, 120. 223. III, 371. II, 351. V, 496

Winterl, Schreiben deſſelben an das National-Inſtitut bei Ueberſendung dreier Fläſchchen mit Andronie, III, 452; Lehren von der Thelyke, 466. Bericht *Fourcroy's*, *Guyton's*, *Berthollet's* und *Vauquelin's* über ihre Analyſe der Andronie, 451, und Verweiſung der Chemie des 19. Jahrhunderts in das Reich der Chimären.

Wolken, I, 352. Mathematiſcher Begriff von der Entſtehung der Wolken und des Regens, II, 213. Einwendung dagegen . . . IV, 349

Wollaſton, *W. H.*, Neue Methode, die brechenden und zerſtreuenden Kräfte der Körper vermittelſt prismatiſcher Reflexion zu erforſchen, dargeſtellt von *Mollweide*, I, 235. 398. — Ueber die ſchiefe Brechung des Isländiſchen Kryſtalls, erläutert von *Gilbert*, I, 252. — Beſchreibung der Camera lucida, eines zum Aufnehmen von Gegenden und zum verkleinernden oder vergröſsernden Nachzeichnen beſtimmten Inſtruments, IV, 353. — Ueber den Einfluſs der Elektricität auf die thieriſchen Secretionen, VI, 1. — Platin und gediegenes Palladium aus Braſilien . . . VI, 303

Woodhouſe . . . V, 471

Y.

Young, *Thomas*, ſeine Unterſuchungen über haarröhren-artige Wirkungen betreffend III, 393. 394. 282

Z.

Zink. Ueber den Gebrauch des dehnbar gemachten Zinks, nach den Erfahrungen *Sylveſter's* und *Randell's*, und falſche Vergoldung mit Zink, zuſammengeſtellt von *Gilbert* I, 330

Zirkonerde. Zerlegung II, 392

Zucker. Zuckerbereitung aus Eſchen- und Ahorn-Saft und aus Maisſtängeln im öſtreichſchen Kaiſerſtaate, VI, 393. 413. Preisfrage II, 349. V, 495

PHYSICS

530.3
A613
v.3